EDITORIALE

Sapere e saper fare nel nuovo scenario digitale: la nuova ECDL

La nuova ECDL, annunciata nei primi mesi del 2013 a livello mondiale e, a Roma, il 14 maggio scorso, segna una svolta importante nel percorso ricco di successi di questo programma di certificazione che, giova ricordarlo, è stato concepito quasi 15 anni fa dal CEPIS (*Council of European Professional Informatics Societies*) di concerto con l'Unione Europea.

I contenuti dell'annuncio sono di due tipi e riguardano:

- aggiornamenti/sostituzioni/integrazioni e aggiunte di singoli moduli
- ma anche, per non dire soprattutto, la struttura stessa del programma

Partendo dai moduli e riferendoci alle due certificazioni a maggior diffusione: l'*ECDL Start* e l'*ECDL Core*, la prima novità è che, mentre nella *Start*, la scelta dei 4 moduli tra i 7 del *Core* era libera, nella nuova versione, denominata internazionalmente *Base*, e sempre di 4 moduli, la scelta è obbligata.

Precisamente la *ECDL Base* è costituita dai moduli:

- *Computer essential*
- *Word processing*
- *Spreadsheet*
- *On line essential*

Il modulo C*omputer essential* è una evoluzione dei due moduli *IT Concepts* e *Using computer and managing file*. I moduli *Word processing* e *Spreadsheet* rimangono invariati. Il modulo *On line essential* sostituisce il modulo di posta elettronica e navigazione su Internet.

Una seconda importante novità, sempre sui moduli, riguarda la composizione della certificazione attualmente denominata *Core*.

La nuova denominazione è *ECDL Full Standard* e, nella scelta di AICA, consiste dei 7 moduli seguenti:

- i 4 della ECDL Base
- il modulo *Presentation* che non ha subito variazioni
- due moduli originali che aprono ECDL alle innovazioni del mondo digitale di oggi, basate su internet, la collaborazione via web e i recenti dispositivi di accesso (smartphone, tablet, …)

Il primo dei due moduli, *On line collaboration,* identifica le competenze fondamentali per avvalersi degli strumenti cooperativi in rete, via PC ma, anche smartphone e tablet, delle reti sociali, delle applicazioni mobili, della memorizzazione remota, delle riunioni via web, etc.

Il secondo modulo, *Computer security*, definisce i concetti e le competenze per un uso sicuro delle tecnologie digitali nello studio e nel lavoro e individua gli strumenti e le applicazioni che consentono di gestire in sicurezza una rete locale, il collegamento a Internet nonché i dati e le informazioni critiche.

Sia nel caso della ECDL Base che in quella Full Standard, ai 4 e ai 7 moduli si potrà aggiungere il modulo DCA (*Digital Competence Assessment*), proposto da AICA in collaborazione con l'Università di Firenze, che intende sviluppare la consapevolezza necessaria a mantenere un attitudine critica nei confronti delle informazioni acquisite via web e spingere ad un uso responsabile dei mezzi di collaborazione interattivi.

Per quanto concerne la struttura, viene introdotto il concetto di *ECDL Profile* che lascia al candidato la massima libertà di scegliere una qualsiasi combinazione di moduli da certificare, a seconda dei suoi interessi o delle sue esigenze professionali, estraendoli dall'elenco di tutti i moduli della famiglia ECDL, che, oggi, sono più di 20.

Il candidato, nell'*ECDL Profile*, potrà certificarsi nei vari moduli sia nel percorso scolastico che nell'ambito del suo programma personalizzato di formazione permanente svolto durante la vita lavorativa.

L'*ECDL Profile* è destinata così a diventare una testimonianza oggettiva della sua graduale acquisizione di competenze nel mondo digitale, da riportare sul "libretto delle competenze" rilasciato dalle Regioni, e di cui tutti i cittadini dovranno essere dotati, in ottemperanza alle normative europee sul reciproco riconoscimento, del cosiddetto *Eu Passport*.

Giulio Occhini
AICA

Il sistema mobile di quarta generazione LTE

Martina Andreozzi – Giuseppina De Vito

Lo sviluppo delle reti di comunicazione mobile è in una fase di transizione storica verso la cosiddetta 4° generazione. La tecnologia di rete deve essere adeguata per consentire l'accesso rapido ed efficace alle ingenti quantità d'informazioni distribuite siano esse di tipologia business e commerciale sia d'intrattenimento e informativa. Elevate prestazioni sono richieste in termini di gestione della capacità e delle risorse. La risorsa più importante da sfruttare efficacemente rimane lo spettro radio come sempre particolarmente pregiata in quanto limitata in natura. Il presente lavoro offre una panoramica sulla nuova tecnologia LTE che sta iniziando in Italia la sua fase di introduzione in servizio innestandosi nelle architetture di reti mobili 2G e 3G già in esercizio.

Keywords: LTE; MBB Networks; 4G; Radio Access; Green LTE; Spectrum

1. Introduzione

Negli ultimi anni la quantità di traffico dati è raddoppiata ogni anno e le previsioni da parte degli analisti internazionali annunciano che sulle reti mobili del mondo questo traffico crescerà di circa tredici volte nei prossimi cinque anni [1]. Questa forte tendenza del traffico dati che gran parte degli operatori sta già sperimentando nelle reti attualmente in esercizio, porta a porre grande attenzione a quella che è la risorsa principale di cui

dispongono, ovvero lo spettro radio. Per far fronte, infatti, a un tale incremento di traffico, gli operatori non devono solo utilizzare in maniera efficiente le bande di frequenze che gia' possiedono ma devono anche investire in nuove bande per poter offrire i nuovi servizi a banda larga. In sede internazionale si sta provvedendo quindi a liberare nuove frequenze da assegnare ai servizi mobili, allo stesso tempo, l'evoluzione tecnologica delle telecomunicazioni mobili è indirizzata continuamente allo sviluppo di nuove tecniche che permettano di sfruttare tale risorsa in maniera sempre più efficiente.

2. Richiamo sugli standard digitali attuali

2.1. GSM

Ancora oggi lo standard di telefonia mobile cellulare digitale più diffuso nel mondo è il GSM (*Global System for Mobile Communications),* ovvero lo standard 2G (2ª generazione) sviluppato completamente in Europa. I sistemi cellulari analogici precedenti vengono invece comunemente definiti sistemi di prima generazione (1G).
Le specifiche di base del GSM furono definite nel 1987 dal CEPT (*Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Telecommunications*), finalizzate nel 1989 da ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) e mantenute poi dal consorzio 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*) di cui l'ETSI fa parte.
L'interfaccia di trasmissione nell'accesso al sistema radio impiegata nella prima generazione di sistemi mobili è la tecnica FDMA (*Frequency-division multiple access*) in cui a ogni utente è assegnata una delle sottobande (canale radio) in cui è suddivisa la banda totale assegnata al servizio, mentre nei sistemi 2G la tecnica FDMA è utilizzata in combinazione con la tecnica TDMA (*Time-division multiple access).* In questo caso più utenti condividono lo stesso canale radio e a ciascun utente è assegnato uno o più *time slot* per la trasmissione. Nei sistemi 2G quindi la banda assegnata ad un operatore è suddivisa in diverse portanti FDMA, ognuna delle quali viene condivisa tra diversi utenti tramite la tecnica TDMA; la risorsa elementare assegnata ad un utente è quindi la coppia time slot - portante radio [2].

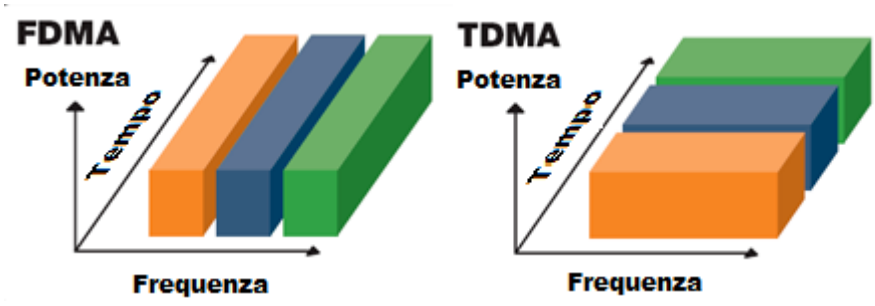


Figura 1
Tecniche di accesso radio FDMA eTDMA

2.2. UMTS

Nel 1998 fu creato il consorzio 3GPP con lo scopo di definire le specifiche tecniche dei dispositivi di 3ª generazione mobile, ovvero dell'UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*). La tecnologia 3G ha la peculiarità di impiegare lo standard W-CDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*) come tecnica di accesso al sistema radio, standard più evoluto rispetto alle tecniche utilizzate negli standard precedenti. La W-CDMA, infatti, permette agli utenti di utilizzare contemporaneamente tutta la banda a disposizione, larga 5 MHz, assegnando ad ognuno un codice diverso, permette di codificare in modo univoco l'informazione e poterla distinguere da quella degli altri in ricezione.

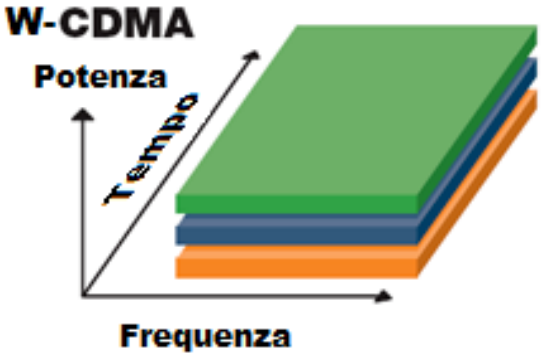


Figura 2
Tecnica di accesso radio W-CDMA

2.3. HSPA

L'evoluzione della tecnologia UMTS è rappresentata dall'HSPA *(High Speed Packet Access*) indicata a volte anche come generazione 3,5. Tale tecnologia è attualmente in esercizio in tutte le reti degli operatori mobili italiani ed ha consentito, con il passare del tempo e con la maturazione di nuove tecniche, di raggiungere velocità di trasmissione dati progressivamente sempre più elevate. Le evoluzioni seguite da questa tecnologia sono state identificate con le velocità teoriche di trasmissione dati in *downlink*: 3.6 Mbps, 7.2 Mbps, 14.4 Mbps, 21 Mbps fino all'odierno 42 Mbps. L'ultimo servizio è attualmente offerto dagli operatori mobili italiani nelle aree urbanizzate delle principali città e i piani sviluppo delle reti prevedono di raggiungere l'intera popolazione nazionale nei prossimi anni. Con il servizio 42Mbps e le successive evoluzioni previste dallo standard come l'aggregazione di più porzioni di banda e l'introduzione di tecniche di antenna evolute, la tecnologia HSPA viene identificata come HSPA+ *(High Speed Packet Access plus*).
E' molto importante sottolineare che i sistemi HSPA e le sue evoluzioni (HSPA+) possono essere introdotti come aggiornamenti software e, in entità abbastanza contenuta, hardware nelle reti UMTS esistenti, conservando in tal modo la compatibilità col passato. Questo è un aspetto assai importante perché tale politica consente un notevole risparmio dei costi di rete rispetto ad una soluzione completamente nuova [3].

2.4. Riepilogo delle prestazioni degli attuali standard

Nella Tabella 1 vengono riportate le prestazioni teoriche raggiunte dallo standard 3G a partire dalla prima release (R.99) fino ad arrivare alla futura Release 9, ancora non in campo tra gli operatori italiani. Le prestazioni massime di tali tecnologie sono messe a confronto utilizzando la stessa larghezza di banda e in condizioni di propagazione del segnale radio ideali, considerando la presenza di un solo utente per cella. Nell'HSPA+ Release 8 e 9 è previsto dallo standard l'implementazione anche della tecnica MIMO per raggiungere rispettivamente i 42Mbit/s e gli 84Mbit/s di picco. L'utilizzo della tecnologia MIMO per l'HSPA+ però non riscuote molto successo tra gli operatori a causa del forte impatto sui costi operativi di rete che richiederebbe una duplicazione degli apparati radio oppure la sostituzione con moduli di nuova generazione su tutti i siti della rete 3G. Attualmente gli operatori riescono a offrire un servizio a 42Mbit/s in *downlink* agli utenti implementando la tecnica *Dual Cell HSDPA*. Tale tecnica permette l'aggregazione di 2 portanti adiacenti da 5 MHz ciascuna che ricoprono la stessa area ed entrambe con servizio a 21Mbps, in maniera tale da raddoppiare le prestazioni.

	R.99	Rel. 5	Rel. 6	Rel. 7		Rel. 8		Rel. 9
Anno finalizzazione standard	2000	2002	2004	2007		2009		2010-11
Tecnica	W-CDMA	HSDPA	HSDPA/HSUPA HSPA	HSPA + (step 1)	HSPA + (step 2)	HSPA+ (step 3 option 1)	HSPA+ (step 3 option 2) DC-HSPA	HSPA + evolution
Velocità massima DL (Mbit/s)	2	14,4	14,4	21,6	28,8	42	42	84
Velocità massima UL (Mbit/s)	0,384	0,384	5,76	5,76	11,5	11,5	11,5	23
RTT (ms)	40 - 60			25 - 35				
Modulazione e altre caratteristiche trasmissive	QPSK DL QPSK UL	16 QAM DL QPSK UL	16 QAM DL QPSK UL	64 QAM DL QPSK UL	16 QAM + 2 x 2MIMO DL & 16 QAM UL	64 QAM + 2 x 2MIMO DL & 16 QAM UL	64 QAM Dual-Cell HSDPA & 16 QAM UL	64 QAM Dual-Cell HSDPA + 2 x 2MIMO DL & 64 QAM UL
Dimensione del canale	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz	5 MHz	2 x 5 MHz	2 x 5 MHz

Tabella 1
Caratteristiche delle tecnologie di accesso radiomobile 3G [4]

3. Evoluzione dello standard LTE

3.1. La tecnologia LTE

In parallelo all'evoluzione tecnologica dell'UMTS/ HSPA, nell'ambito degli enti di standardizzazione internazionale è maturata la necessità di creare una discontinuità tecnologica che consentisse, in maniera più rapida e aggressiva, la gestione di una maggiore quantità di traffico a un minor costo.
Nel lontano Dicembre 2004 si congelarono i requisiti di base di un nuovo sistema radiomobile che avrebbe dovuto incrementare sensibilmente la velocità di trasmissione dati. Questa nuova tecnologia fu chiamata LTE *(Long Term Evolution).* LTE rappresenta l'ultima opera di standardizzazione del

3GPP e fornisce un nuovo metodo di accesso radio ad alta velocità per sistemi di comunicazione mobile. Il concetto di *Long Term Evolution* è stato discusso con l'iniziativa *RAN Evolution Workshop* che ha raccolto il contributo di oltre 40 operatori di rete, fornitori e istituti di ricerca (tra cui il 3GPP) che hanno fornito le loro considerazioni circa l'evoluzione della rete UTRAN.
La standardizzazione del LTE inizia con l'ambizione di essere il servizio di quarta generazione del 3GPP. Le prestazioni raggiunte dal LTE però non corrispondevano ai requisiti tecnici definiti dall'ITU-R *(International Telecom-munication Union, Radio Communication Sector)* per classificare una tecnologia di accesso radio come membro della famiglia di standard *IMT-Advanced,* così il 3GPP divise il suo lavoro in due fasi. La prima relativa allo standard LTE (*Release*[1] *8*) mentre la seconda fase avrebbe adattato la tecnologia LTE ai requisiti 4G attraverso la standardizzazione di una nuova tecnologia chiamata LTE-Advanced (*Release 10*). La Release 8 LTE è stata chiusa formalmente nel 2008 e pubblicata nel Marzo 2009. In questa Release, il 3GPP ha definito un nuovo modello per il livello fisico, utilizzando in *downlink* la tecnica di accesso multiplo OFDMA (*Orthogonal Frequency-Division Multiple Access*) che è un caso particolare di FDMA in cui agli utenti sono assegnate delle sotto-portanti ortogonali. In genere, questa tecnica è combinata con il TDMA e quindi la trasmissione è organizzata in trame temporali e *time slot.* In *uplink* si utilizza invece la tecnica SC-FDMA (*Single-carrier FDMA*).
Il sistema consente l'implementazione di canali di diversa larghezza di banda: 1.4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 15 MHz e 20 MHz e all'interno di ciascun canale un accesso veloce scalabile e flessibile alle risorsa radio. La Release 8 definisce le funzionalità per la modalità FDD[2] (*Frequency Division Duplex*), per quella TDD (*Time Division Duplex*) nonché una serie di funzionalità per la gestione del MIMO[3] (*Multiple Input Multiple Output*) e di tecniche avanzate per la mitigazione dell'interferenza.

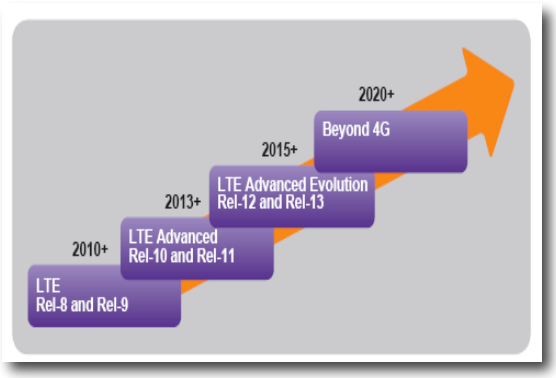


Figura 3
Evoluzione LTE nell'attuale decade [5]

[1] Il termine Release identifica lo stato di "rilascio" delle specifiche tecniche che definiscono lo standard. Specifiche a cui i costruttori e gli operatori devono attenersi per la progettazione e la realizzazione degli apparati di rete. L'inserimento di nuove specifiche tecniche che portano miglioramenti all'interno dello standard sono identificati con numeri progressivi.
[2] Nella modalità FDD le bande assegnate al servizio sono due opportunamente distanziate, una dedicata alla trasmissione e una dedicata alla ricezione. Il trasmettitore e il ricevitore funzionano quindi in 2 bande separate; nella modalità TDD invece si utilizza la stessa banda sia per trasmettere sia per ricevere; il trasmettitore e il ricevitore funzionano quindi a divisione di tempo
[3] MIMO: consiste nell'uso di più antenne contemporaneamente sia in trasmissione sia in ricezione per migliorare le prestazioni del sistema di comunicazione e la robustezza del segnale.

La Release 9, completata nel Marzo 2010, ha aggiunto poche caratteristiche e funzionalità, in particolare quelle dei servizi di localizzazione, per il miglioramento del CSFB (*Circuit Switched Fall Back*) che consente la gestione a circuito della voce su reti 2G/3G, funzionalità per l'auto- organizzazione di rete (*Self Organization Network*), per il *beamforming*[4] *dual layer* ed infine per l'utilizzo di femtocelle.

3.2. LTE Advanced

LTE-Advanced è stato approvato nell'Ottobre 2010 come il servizio 4G del 3GPP. Tale standard, infatti, soddisfa e supera tutti quelli che erano i requisiti richiesti dall'ITU-R per classificare una tecnologia di accesso radio come membro della famiglia di standard *IMT-Advanced,* come si può notare dalla Tabella 2.

	Requisiti IMT-Advanced	Capacità stimata LTE-Advanced
Velocità trasferimento dati in down link		1 Gbps
Velocità trasferimento dati in uplink		400 Mbps
Allocazione spettro	Fino a 40MHz	Fino a 100MHz
Latenza User Plan	10msec	10msec
Latenza Control Plan	100msec	50msec
Efficienza spettrale di picco in down link	15 bps/Hz	30 bps/Hz
Efficienza spettrale di picco in uplink	6.75 bps/Hz	15 bps/Hz
Efficienza spettrale media in down link	2.2 bps/Hz	2.6 bps/Hz
Efficienza spettrale media in uplink	1.4 bps/Hz	2.0 bps/Hz
Efficienza spettrale bordo cella in down link	0.06 bps/Hz	0.09 bps/Hz
Efficienza spettrale bordo cella in uplink	0.03 bps/Hz	0.07 bps/Hz

Tabella 2

Confronto tra i requisiti dell'IMT-Advanced con le prestazioni del LTE Advanced (fonte: Mobile Broadband Explosion;The 3GPP Wireless Evolution, Rysavy Research/4G Americas, August 2012)

Questa tecnologia si basa sullo standard LTE. L'innovazione che porta a raggiungere prestazioni così elevate è data fondamentalmente dalla possibilità di gestire una maggiore larghezza di banda che può arrivare fino a 100 MHz aggregando 5 blocchi di frequenza da 20 MHz contigui e alla tecnologia MIMO di ordine elevato, fino a otto antenne in trasmissione e ricezione.

[4] *Il beamforming è il risultato dell'azione di più antenne contemporaneamente attive che riescono ad agire sul diagramma di radiazione dell'antenna . L'utilizzo di antenne multiple infatti consente di controllare la direzione del fronte d'onda del segnale pesando opportunamente l'ampiezza e la fase dei singoli segnali d'antenna; questo rende possibile orientare la copertura radio in funzione del traffico.*

E' evidente che per realizzare reti che supportino i servizi di quarta generazione lo spettro necessario per gli operatori deve essere molto maggiore di quello che è stato utilizzato finora per i servizi di seconda e terza generazione. Si pensi, infatti, che al momento nessun operatore possiede licenze per tale larghezza di banda. Nuove porzioni di spettro quindi dovranno essere assegnate ai servizi di comunicazioni mobili con larghezze di banda molto ampie.

4. Avviamento del sistema LTE

4.1. LTE nel mondo

I servizi della tecnologia 4G LTE sono stati lanciati per la prima volta in Norvegia e in Svezia nel 2009 nella banda 2.6GHz. La nuova banda 2.6GHz già in fase di assegnazione in Europa in quell'anno è di fatto sufficiente ampia da consentire la definizione di canali consoni alle migliori prestazioni LTE. Altri lanci LTE seguirono poi e non solo in banda 2,6GHz. In Norvegia e in Svezia, il lancio del LTE fu solo puramente simbolico a causa della scarsa disponibilità di terminali utente compatibili, della copertura inizialmente limitata oltre che dal significativo prezzo da pagare per il servizio. Solo, infatti, la stabilità di un ecosistema mondiale che comincerà a definirsi negli anni successivi consentirà un'effettiva produzione su larga scala dei prodotti assicurando anche la continuità del servizio oltre i confini nazionali, garantendo servizi di *roaming* e facendo quindi della tecnologia LTE un successo su larga scala come avvenuto negli anni passati per i servizi GSM ed UMTS.
A dispetto delle precedenti tecnologie che vedevano l'Europa come promotore dello sviluppo delle nuove tecnologie radiomobili, il mercato USA si sta dimostrando un vero e proprio traino per lo sviluppo del LTE poiché molti stati americani, non avendo adottato in precedenza i servizi evolutivi di terza generazione 3GPP, stanno direttamente implementando la tecnologia LTE anche se su bande di frequenza che non corrispondono esattamente alle bande adottate nell'Unione Europea.
Oggi giorno, inoltre, la scelta dei terminali di utente sta diventando sempre più ampia; tutto ciò rende il sistema LTE proiettato velocemente non solo verso un target di clienti *consumer* ma anche verso una clientela di tipo *business*, affari e aziende. Guardando le tendenze attuali sugli *User Equipments* (UE) ad esempio, circa 347 nuovi dispositivi LTE (tra *smartphone*, *tablet*, chiavette etc.) sono stati annunciati durante lo scorso anno e il numero di implementazioni di reti LTE è in rapida crescita in tutto il mondo coinvolgendo sempre più paesi e operatori di rete[6].
La *Global Mobile Suppliers Association* (GSA), riporta che già 145 operatori hanno pubblicizzato servizi commerciali in 66 paesi differenti. Inoltre 147 reti LTE sono state lanciate sul mercato nello scorso anno e 104 nuovi operatori stanno facendo investimenti sulla rete LTE, portando il numero totale di operatori impegnati a 330 in 104 paesi. La GSA prevede che circa 248 reti LTE saranno lanciate sul mercato in 83 paesi entro la fine del 2013 [6] (Figura 4 – Reti commerciali LTE [6]).

Al giorno d'oggi, inoltre, non sono solo le persone ad aver bisogno di una connessione *'always on'* a Internet per avere accesso alle innumerevoli applicazioni interattive (come ad esempio lo *streaming* video, i *social networks*, la pubblicazione di contenuti, conferenze web, etc.), ma anche gli oggetti, che hanno bisogno di comunicare tra di loro attraverso la rete Internet sempre e ovunque, creando ambienti intelligenti. Questo è il paradigma dell'Internet delle Cose [7].

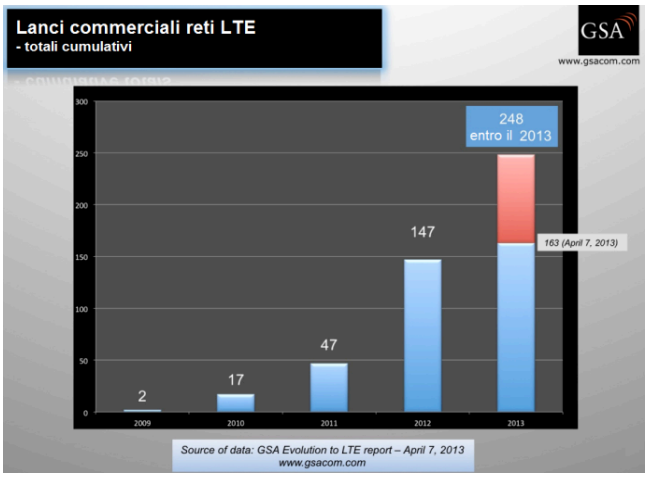


Figura 4
Reti commerciali LTE ***6****]*

Contestualmente alla crescita del numero di dispositivi LTE e allo sviluppo delle reti 4G, l'*ABI Research* ha dichiarato che il traffico 4G LTE è in continua accelerazione, con un tasso di crescita previsto del 207% nel 2013 rispetto ad un tasso previsto del 99% per il traffico 3G. A sostenere e incrementare l'utilizzo dei dati mobili sono principalmente le applicazioni per *smartphone* e *tablet*; il loro continuo download e il traffico che generano sta diventando sempre più un contributo significativo per il traffico dati mobile. Entro il 2018 si prevede che i grandi schermi dei dispositivi mobili e le alte velocità di trasferimento dati 4G stimoleranno sempre più il video streaming e il download mobile per circa il 56% del traffico totale [8].
Per chiarire maggiormente le idee e fare qualche esempio più concreto sulle potenzialità offerte dalla rete LTE, ipotizzando che il numero di utenti mobili internet dotati di *smartphone* evoluti raggiungerà i 12 milioni circa per operatore nei prossimi 4 anni e che il traffico mobile a larga banda per utente abbia un tasso di crescita del 50% annuo, si giunge alla conclusione che ogni utente potrebbe avere a disposizione circa 3 GB al mese di traffico cellulare contro 1 GB attuale. Al giorno, quindi, si potrebbero scaricare contenuti web fino a 100 MB, che equivalgono a circa 30 canzoni mp3 o 5 video di *Youtube*.
Una rete LTE quindi deve essere dimensionata efficientemente in maniera tale da sostenere la crescita prevista del traffico.

4.2. LTE in Italia

In linea con le altre nazioni Europee, in Italia si è svolta la gara per l'assegnazione di nuove bande di frequenza nel Settembre 2011 a cui hanno partecipato tutti gli operatori mobili italiani (Wind, Telecom, Vodafone e 3 Italia). Le bande di frequenze messe all'asta sono state: 30 MHz FDD in banda 800 MHz; 15 MHz FDD in banda 1800 MHz; 60 MHz FDD più 30 MHz TDD in banda 2.6 GHz; 15 MHz TDD in banda 2100 MHz.
L'asta per le frequenze si è conclusa con le seguenti assegnazioni:

- Banda 800 MHz (FDD): si sono aggiudicati 2 blocchi da 5 MHz ciascuno Vodafone Italia, Telecom Italia e Wind Telecomunicazioni;
- Banda 1800 MHz (FDD): si sono aggiudicati 1 blocco da 5 MHz a testa Vodafone Italia, Telecom Italia e 3 Italia; a 3 Italia sono stati assegnati altri 10 MHz precedentemente opzionati;
- Banda 2600 MHz (FDD): si è aggiudicata 4 blocchi da 5 MHz ciascuno Wind Telecomunicazioni; 3 blocchi da 5 MHz Telecom Italia e Vodafone Italia, 2 blocchi da 5 MHz 3 Italia;
- Banda 2600 MHz TDD (2 blocchi da 15 MHz) è stata assegnata a 3 Italia.

I risultati dell'asta hanno confermato che per gli operatori la banda più preziosa è quella a 800 MHz. Di fatto le frequenze basse nello spettro radio (e al momento la banda 800 MHz è la più bassa per i servizi mobili) hanno migliori prestazioni in termini di propagazione e garantiscono una copertura migliore all'interno degli edifici.
La banda 2.6 GHz è quella che ben si presta a fornire supporto di capacità in aree ad alta densità di traffico mentre la banda 1800 MHz è molto interessante in quanto permette di fare sinergie con gli attuali siti ed infrastrutture GSM (che lavorano sempre nella banda a 1800 MHz) non appena il traffico delle reti 2G si ridurrà significativamente a favore dei servizi più evoluti UMTS/HSPA/LTE.
In linea con la politica europea, che richiede l'attuazione di piani di sviluppo della informatizzazione per l'intera popolazione tramite la realizzazione di infrastrutture che consentano il supporto di trasmissioni dati a larga banda, gli operatori aggiudicatari delle licenze a 800 MHz sono tenuti a rispettare degli obblighi di copertura particolari. Tali obblighi per la prima volta, infatti, non sono espressi in termini di percentuale di popolazione ma come numero di centri abitati con una popolazione inferiore ai 3.000 abitanti da coprire.

5. Prestazioni del sistema LTE in ottica utente ed operatore

Sulla base di studi condotti da Qualcomm le prestazioni dell'HSPA+ e del LTE sembrano essere quasi paragonabili. Confrontando, infatti, i picchi teorici raggiungibili dalle due tecnologie nella tratta *downlink* utilizzando la stessa larghezza di banda e lo stesso numero di antenne (ovvero utilizzando per entrambi gli standard la tecnica MIMO 2x2) non si notano grandi differenze; allo stesso tempo va evidenziato che le prestazioni

base del LTE saranno quasi impossibili da raggiungere con l'HSPA+ in quanto gli operatori ad oggi trovano molto difficile la possibilità di implementare il MIMO nell'attuale rete HSPA+ a causa di un alto impatto operativo e al costo stimato per l'aggiornamento di tutti i siti della rete 3G.

BANDA	HSPA+	LTE
5 MHz	42 Mbps	37 Mbps
10 MHz	84 Mbps	73 Mbps
20 MHz	168 Mbps [5]	150 Mbps [6]

Figura 5
Confronto tra prestazioni HSPA+ e LTE [9]

Se le prestazioni sono così simili, perché si sta implementando una nuova tecnologia LTE invece di procedere con l'evoluzione UMTS/HSPA+? La risposta evidente per quanto già rappresentato in precedenza è che, a differenza dell'HSPA+ che rappresenta il culmine dell'evoluzione della tecnologia UMTS, la tecnologia LTE con le sue prestazioni attuali in 20 MHz di banda è solo il passo iniziale di un nuovo processo evolutivo.
I principali vantaggi che una rete LTE fornisce quindi sono essenzialmente legati a una maggiore efficienza spettrale e a più bassi tempi di attraversamento delle informazioni in rete. Tutto ciò è possibile grazie a:

- Un'architettura di rete semplificata nella parte di accesso e completamente basata su protocollo IP (anche per i servizi voce);
- La flessibilità delle tecniche di accesso OFDM, innovative per una rete mobile;
- Le tecniche di multiplazione dell'informazione anche con sistemi multi antenne (MIMO);
- Le tecniche di *auto setup* della rete, autoconfigurazione e gestione (SON);
- I nuovi componenti hardware e l'elevato impiego di software come l'utilizzo del *Software Defined Radio* che consente di operare velocemente e in maniera flessibile su più bande di frequenza e con più standard contemporaneamente;

In ottica utente tutto questo si traduce in una maggiore velocità di trasmissione dati (più bit per unità di tempo) e più servizi avanzati interattivi *real time*.
LTE fornisce inoltre maggiore sicurezza dell'interfaccia radio attraverso meccanismi avanzati, definiti sulla base di decisioni di progettazione architettonica, di *interworking* con sistemi 3GPP e non; maggiore mobilità poiché opera in scenari mobili ad alta velocità (anche fino a 500 Km/h a seconda della banda di frequenze) [1].

6. Le Problematiche dello Spettro Radio nell'introduzione del LTE

6.1. Politica di gestione dello spettro radio

I servizi di comunicazione a larga banda forniscono benefici sostanziali ai cittadini e ai consumatori migliorando ed abilitando un'ampia gamma di attività economiche sociali e culturali.
L'Europa chiede alle diverse nazioni di assicurare lo sviluppo e la fruizione dei servizi a larga banda a tutti i cittadini europei con connessioni dati più veloci e ritiene che le reti mobili possano giocare un ruolo chiave assicurando la copertura di tutte le aree territoriali anche rurali e remote. Un'importante sfida che l'Europa dovrà affrontare nei prossimi anni quindi sarà quella di definire le strategie per soddisfare la crescente necessità di banda da parte degli operatori per poter sviluppare i servizi mobili a larga banda.
Attualmente la Commissione Europea per la politica dello spettro radio sta cercando di definire le soluzioni che possono soddisfare le necessità di spettro per i servizi mobili nel periodo 2013-2020. Ciò comprende l'obiettivo già fissato dal Concilio e dal Parlamento europeo di disporre di almeno 1200 MHz di banda complessiva entro il 2015 e assicurare gli obiettivi dell'Agenda Digitale entro 2020.
Le porzioni di spettro di maggiore interesse nel breve periodo sembrano essere per esempio la banda 700 MHz, la banda 1.5 GHz e la banda 2.3 GHz. Nel lungo periodo le analisi e valutazioni da fare saranno finalizzate a verificare anche la possibilità d'implementare i servizi utilizzando la banda in condivisione tra più operatori e/o diversi servizi, di estendere le licenze ai servizi mobili a larga banda su ulteriori porzioni di spettro attualmente non licenziato e di valutare un'eventuale riallocazione di servizi già implementati in altre bande [10].
La Commissione Europea dovrà riuscire quindi a raggiungere un importante obiettivo; quello di tener conto delle differenti situazioni dei singoli stati membri per pervenire ad un'armonizzazione dello spettro radio a livello europeo e riuscire quindi ad avere una strategia comune, in modo da rendere più forti i singoli mercati.

6.2. Le bande LTE

Il 3GPP ha chiaramente definito LTE come sistema che può funzionare in varie bande di frequenza (specifica tecnica 3GPP TS36 104-860), al fine di soddisfare il bisogno dei diversi operatori in tutto il mondo.
Fin dalla prima fase di standardizzazione, grazie anche al principio di neutralità tecnologia, che prevede di non assegnare univocamente una tecnologia ad una determinata banda come accadeva in passato, il servizio LTE si presenta come la tecnologia evolutiva che si può implementare non solo nelle nuove bande di frequenza in assegnazione o di futura allocazione ma anche in tutte le bande attualmente in uso per i sistemi di comunicazione mobile.

Attualmente gli operatori stanno pianificando quindi una prima fase d'implementazione in cui le reti LTE si svilupperanno sulle nuove porzioni di banda acquisite dalle recenti aste per poi estendersi successivamente anche nelle bande attualmente assegnate ai sistemi 2G e 3G man mano che gli attuali clienti migreranno verso i terminali evoluti di quarta generazione. Si prevede che il processo di migrazione sarà lento e graduale anche poiché gli standard assicurano comunque che i terminali di tipo multibanda e multistandard possano fruire della continuità di servizio con le reti di vecchia generazione.
Al momento la banda più ambita per il lancio del servizio LTE è la banda 800 MHz in quanto consente la realizzazione di una prima copertura radio in maniera rapida, sfruttando le stesse infrastrutture dei siti 2G/3G, ed economica in quanto richiede meno impianti delle attuali reti 2G/3G che operano su frequenze più alte. Più, infatti, la frequenza è bassa più la copertura della cella è ampia e quindi per coprire una determinata area il numero d'impianti necessari risulta minore; ad esempio, in ambiente urbano (caratterizzato dalla presenza di numerosi edifici ravvicinati) l'area di copertura per sito che lavora in banda a 800 MHz è di qualche chilometro quadro, mentre per un sito che lavora a 2600 MHz l'area risulta inferiore al chilometro quadro. Inoltre bande di frequenza basse assicurano una migliore penetrazione del segnale anche all'interno degli edifici. Una banda molto interessante per il primo lancio del servizio LTE, anche se con prestazioni piuttosto limitate, è la banda 1800 MHz. Attualmente in Europa tale banda è ancora dedicata quasi completamente al servizio GSM e l'LTE si innesterebbe quindi sugli stessi impianti già in funzione per il 2G. L'utilizzo di apparati di nuova generazione consente la progettazione e la gestione delle due reti in sinergia, in maniera tale da offrire contemporaneamente la presenza dei due servizi.
La banda 2.6 GHz di recente assegnazione invece è identificata piuttosto come banda di intensificazione della capacità dei siti radio; avendo una copertura poco sviluppata ma garantendo la possibilità di alte velocità di trasmissione dati consente di realizzare un maggior numero di celle per unità di superfice a supporto di quelle aree ad elevata intensità di traffico.
Una rete LTE matura quindi si presenterà come una rete multistrato per cui una determinata area sarà coperta da diverse celle ciascuna che lavora in una determinata banda di frequenza e/o da diverse tecnologie.
Per quanto riguarda la pianificazione della rete il primo strato da implementare sarà a 800 MHz con raggi di cella dell'ordine di qualche chilometro e fornirà la copertura di base e all'interno degli edifici. LTE a 1800 MHz sarà probabilmente un successivo strato, utilizzato principalmente per copertura e capacità, limitato alle aree urbane e suburbane nonché ai collegamenti autostradali. Lo strato a 2.6 GHz è al momento immaginato dagli operatori come uno strato prettamente capacitivo da implementare in ambito urbano.
Per ciascuno strato il dimensionamento delle celle, per quanto riguarda la copertura, è legato prima di tutto alla gamma di frequenze utilizzate mentre, per quanto riguarda la capacità di traffico, dipende dalla larghezza di banda del canale radio LTE. Maggiore la larghezza del

canale, migliori saranno le prestazioni del servizio in termini per esempio di velocità di trasmissione per singolo utente oppure in termini di numero di utenti che riescono a fruire della stessa velocità di trasmissione.

6.3. Le problematiche della banda 800 MHz

Le frequenze in banda 800 MHz assegnate al servizio di comunicazione mobile in Europa sono il risultato della razionalizzazione della banda occupata dal servizio di radiodiffusione televisivo dopo l'introduzione della tecnologia di trasmissione digitale. I due sistemi, televisivo e radiomobile, attualmente coesistono all'interno della stessa banda; operano su bande adiacenti separate da una banda di guardia molto stretta, pari a 1 MHz. I criteri tecnici che disciplinano la reciproca coesistenza dei due sistemi sono dettati dai report tecnici del CEPT.

Sfortunatamente le problematiche di coesistenza affrontate in letteratura si innestano in un contesto molto più complesso; la maggior parte degli impianti ricevitori DVB-T, infatti, sono progettati per ricevere segnali su tutta la banda UHF tra cui tutta la banda LTE 800 MHz, identificata anche come il "*digital dividend*" [791 MHz - 862 MHz]. Ciò significa che, oltre al segnale televisivo, i ricevitori DVB-T possono ricevere anche i segnali che provengono dalle nuove stazioni radio; tali segnali rappresentano un disturbo per il segnale televisivo e potrebbero causare interferenza e deterioramento del servizio televisivo.

Le soluzioni per mitigare gli effetti interferenziali sono diverse e la più articolata consiste nell'installazione di un filtro di canale sull'antenna del ricevitore DVB-T. Le prestazioni del filtro dovrebbero essere tali da escludere dal segnale televisivo che entra in antenna il segnale LTE senza alterarne la qualità.

Reti LTE a 800 MHz sono già attive solo in pochi paesi europei, ad esempio in Germania, dove le problematiche d'interferenza sono risultate limitate in quanto il canale televisivo adiacente alla banda LTE (CH 60) è utilizzato molto poco e spesso solo in aree rurali. Questa situazione è molto utile al fine di gestire le problematiche interferenziali in quanto la distanza tra le due bande televisiva e LTE risulta maggiore ed è possibile realizzare filtri di mitigazione molto economici con ottime prestazioni.

Molti altri paesi europei, tra cui l'Italia, sono sostanzialmente ancora fermi; in Italia dove il canale 60 è diffuso a livello nazionale il filtro dovrebbe garantire una buona selettività nella banda di guardia di 1 MHz cosa che lo rende complesso e costoso. Il Ministero dello Sviluppo Economico ha aperto un tavolo tecnico con gli operatori mobili e televisivi per verificare anche attraverso sperimentazioni in campo l'entità del problema e attuare un piano di azione condiviso.

Con la WRC 15 (World Radiocommunication Conference 2015) anche la cosiddetta banda 700 MHz (da 964 MHz a 790 MHz) attualmente in uso agli operatori TV potrebbe essere definitivamente assegnata ai servizi mobili. Il problema dell'interferenza sarebbe spostato in questo modo solamente a frequenze ancora più basse.

7. Componenti ed architettura di rete del sistema LTE

7.1. Architettura di rete

LTE ha un'architettura di rete semplificata rispetto a quella UMTS. La rete di accesso è costituita da un unico elemento, *l'evolved NodeB* (eNodeB), che gestisce tutte le operazioni relative alla trasmissione dei segnali sul canale radio. Gli eNodeB sono connessi tra loro tramite le interfacce dedicate e ogni eNodeB è poi connesso alla *core network* attraverso un'interfaccia specifica. In LTE tutti i dati, anche quelli voce, viaggiano su protocolli a pacchetto.

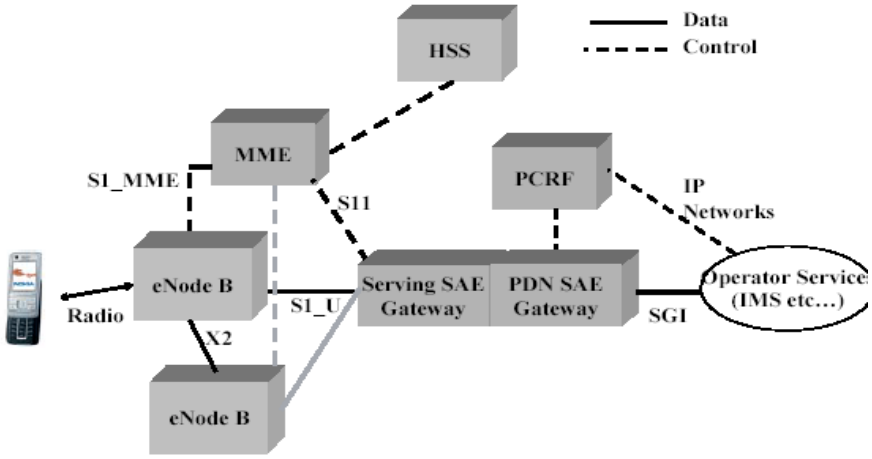


Figura 6
Architettura di rete

7.2. Accesso Radio

L'eNodeB svolge tutte quelle operazioni che in UMTS prevedevano la collaborazione tra NodeB e RNC (*Radio Network Controller*). Si occupa quindi di modulazione/demodulazione, misure di qualità sul canale radio, controllo di potenza, ma anche di gestione della chiamata, controllo del carico di cella, e gestione delle procedure di *handover*. La struttura semplificata della rete di accesso LTE riduce l'interazione tra gli strati della pila protocollare, diminuendo la latenza e la quantità di dati di segnalazione. Il terminale mobile (UE) è costituto da due parti: il *Mobile Equipment* (ME) e la *Universal Subscriber Identity Module* (USIM). Il ME è il terminale vero e proprio che contiene l'*hardware* e il *software* che implementano le funzionalità LTE.

7.3. Core Network

I principali nodi logici che costituiscono la *Core Network* sono:

- *Home Subscriber Server* (HSS). Si tratta di un database di tutte le informazioni utili per gestire un utente mobile. L'HSS include anche *l'Authentication Center* (AuC) che si occupa di generare le chiavi per la cifratura dei dati e per la mutua autenticazione dell'utente e della rete;
- *Serving Gateway* (S-GW). Si tratta del nodo d'interfaccia con la rete di accesso E-UTRAN e con le altre reti 3GPP (i.e. UMTS/GPRS). Si occupa della gestione della mobilità di un terminale mobile che si sposta da un eNodeB a un altro;
- *PDN Gateway* (P-GW). Si occupa dell'allocazione degli indirizzi IP agli UE e della gestione dei flussi informativi, in conformità a specifiche di QoS;
- *Mobility Management Entity* (MME). È il principale nodo di controllo della core network. Gestisce la segnalazione tra UE e CN e si occupa delle procedure d'instaurazione della connessione per un terminale che si connette per la prima volta alla rete. Inoltre tiene traccia della posizione del terminale mobile, gestisce le operazioni di *paging* e si occupa dell'assegnazione delle identità temporanee ai singoli UE;
- *Policy Control and Charging Rules Function* (PCRF). È il nodo responsabile del controllo delle QoS [11].

7.3.1. Tecniche di Accesso Radio

In *downlink* l'accesso multiplo è basato sull'*Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access* (OFDMA) in analogia alla modulazione impiegata negli standard DVB-T e DVB-H per la diffusione della TV digitale mentre quello in *uplink* è basato sul SC-FDMA *(Single Carrier-Frequency Division Multiplexing Access)*.

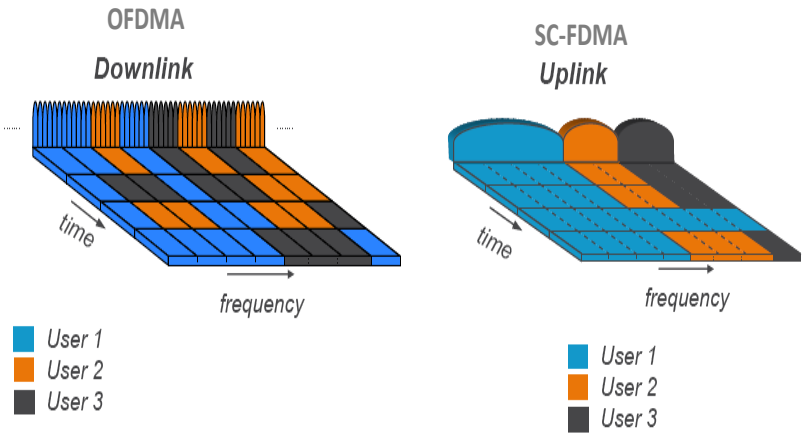


Figura 7
Tecniche di Accesso Radio LTE

I principi base dell'OFDMA erano già conosciuti dagli anni Cinquanta quando vi erano solo sistemi di tipo analogico, il che rendeva estremamente difficile realizzare sotto-portanti ortogonali tra di loro. Con l'avvento e lo sviluppo della tecnologia digitale per le comunicazioni, l'OFDMA è divenuta una tecnica molto più facile da implementare attraverso l'elaborazione digitale dei segnali che realizzano complessi algoritmi matematici. La scelta dell'OFDMA nel LTE per il *downloading* è dovuta alle seguenti motivazioni:

- Ricevitore fortemente integrato con dispositivi che operano in banda base la complessa elaborazione dei segnali necessaria al ricevitore OFDMA;
- Buone proprietà spettrali e gestione di più bande;
- Compatibilità con i nuovi ricevitori e le nuove tecnologie di antenna.

Punto a sfavore della tecnica OFDMA è che richiede forti picchi di potenza istantanea. Nel caso del *down-loading* ciò non pone problemi perché il trasmettitore è allocato nell'eNodeB, al contrario in *up-loading* si è preferito impiegare, al posto dell'OFDMA, la modulazione SC-FDMA (senza questo difetto anche se meno efficiente) per evitare di appesantire il dispositivo portatile con un amplificatore lineare capace di lavorare con potenze elevate.
Come riportato nella Tabella 3, le modulazioni disponibili sono la QPSK, 16QAM e 64QAM. La prima è disponibile in tutti i dispositivi, mentre il supporto per la 64 QAM in *uplink* sarà disponibile dai dispositivi di categoria 5. I dispositivi attualmente in commercio sono quelli di categoria 3, che permettono quindi di raggiungere velocità di picco teoriche di 100Mbps in *downlink* e 50 Mbps in *uplink* nel caso in cui la banda a disposizione sia di 20 MHz e utilizzando la modulazione disponibile più efficiente (ovvero la 64 QAM in *downlink* e la 16 QAM in *uplink*).

	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat. 4	Cat. 5
Peak Rate DL/UL	**10/5 Mb**	**50/25 Mb**	**100/50 Mb**	**150/50 Mb**	**300/75 Mb**
DL Mod.	**QPSK / 16 QAM / 64 QAM**				
UL Mod.	**QPSK / 16 QAM**				**QPSK / 16 QAM / 64 QAM**
MIMO DL	**optional**	**2x2**	**2x2**	**2x2**	**4x4**

Tabella 3
Categorie dispositivi LTE

È importante ricordare che la composizione e la penetrazione di diversi tipi di UE in una cella comportano un impatto sulla velocità finale raggiungibile. Un'alta concentrazione di utenti che utilizzano una modulazione con pochi livelli - e che quindi sfruttano poco l'efficienza della risorsa radio - abbassano il *throughput* totale disponibile di cella.

7.4. La tecnologia MIMO

Una delle tecnologie fondamentali introdotte nella standardizzazione LTE è il *Multiple Input Multiple Output* (MIMO). Il principio base nel multiplexing spaziale sta nell'inviare segnali da due o più antenne differenti con differenti flussi di dati; svantaggio principale è che i segnali inviati da differenti antenne trasmittenti interferiscono l'un con l'altro ed è quindi necessario effettuare il *processing* del segnale sia al trasmettitore sia al ricevitore, rimuovendo o attenuando l'interferenza spaziale. Utilizzando però più antenne per trasmettere differenti flussi dati all'UE si può raggiungere un miglior t*hroughput* e un valore di SINR (*Signal to Interference plus Noise Ratio*) più basso.
L'uso di antenne multiple apre le porte a una grande varietà di nuove funzionalità ed esse possono essere usate in diversi modi garantendo 3 benefici fondamentali:

1. Guadagno in diversità: uso della diversità spaziale per migliorare la robustezza del segnale trasmesso;
2. Guadagno di *array*: concentrazione dell'energia in una o più direzioni attraverso il *beamforming*;
3. Guadagno di multiplazione spaziale: trasmissione di più flussi dati verso un utente.

7.5. Data rates

Le canalizzazioni previste per LTE hanno una larghezza di banda che può variare (1.4, 3, 5, 10, 15, 20 MHz) e supportano sia la modalità FDD sia la TDD. Nella Tabella 4 sono riportate le velocità teoriche di picco raggiungibili con LTE a secondo della modulazione utilizzata, della larghezza di banda disponibile e dell'utilizzo del MIMO o meno.

Mod.	Coding Rate	MIMO	Peak Data Rates (Mbps)					
			1.4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz
16 QAM	1.0	MIMO2	6.9	17.3	28.8	57.6	86.4	115.2
16 QAM	1.0	MIMO4	13.1	32.6	54.4	108.8	163.2	217.6
64 QAM	1.0	MIMO2	10.4	25.9	43.2	86.4	129.6	172.8
64 QAM	1.0	MIMO4	19.6	49.0	81.6	163.2	244.8	326.4

Tabella 4
Velocità di picco teoriche in DL nel sistema LTE per diverse canalizzazioni radio

Una rete LTE, con 20 MHz di banda disponibile, utilizzando MIMO 2x2 in *downlink*, prevede che, in condizioni ideali (massimo livello di modulazione, nessuna codifica di errore), la velocità di picco teorica (per cella/per utente) sia di 172.8 Mbps in *downlink* e 57.6 Mbps in *uplink*. Generalmente però è molto difficile riuscire a raggiungere questi picchi di

velocità così alti in scenari di comunicazione reali, poiché bisogna tener conto di molti fattori, come la copertura di cella, la mobilità dell'utente e l'interferenza con le celle vicine.

7.6. Efficienza spettrale

Una valutazione realistica della velocità in bit per cella può essere fatto utilizzando il concetto di efficienza spettrale. Un uso efficiente dello spettro si ottiene grazie all'uso di antenne direttive, una corretta condivisione delle frequenze o dei tempi e con l'uso di canali ortogonali. L'efficienza di un sistema di comunicazione mobile è determinata quindi dalla capacità degli utenti di inviare e ricevere informazioni quando si trovano in un punto arbitrario di un'area [12]. L'efficienza aumenta con l'aumentare della quantità d'informazioni che possono essere trasferiti in un dato tempo e con l'aumentare dell'area accessibile ai servizi. L'efficienza spettrale indica la bontà del sistema nello sfruttare in maniera più o meno efficiente la banda disponibile o assegnata al canale per trasmettere dati; è un parametro prestazionale o di qualità frequentemente utilizzato per valutare l'efficacia di un certo tipo di modulazione numerica o quella di un sistema cellulare: tanto più alta è l'efficienza spettrale tanto più il sistema è in grado di scambiarsi informazioni a parità di banda dedicata al servizio.
Nel caso del LTE tipicamente si considera un'efficienza spettrale in downlink pari a circa 1,7 bps/Hz (utilizzando MIMO 2x2).
Nella Tabella 5 sono riportati i valori di throughput per cella e per nodo ottenuti utilizzando un'efficienza spettrale pari a 1,7 per diverse larghezze di banda.

Larghezza di banda	Throughput di cella	Throughput di nodo
5 MHz	8,5 Mbps	25,5 Mbps
10 MHz	17 Mbps	51 Mbps
15 MHz	25,5 Mbps	76,5 Mbps
20 MHz	34 Mbps	102 Mbps

Tabella 5
Valori di throughput per cella e per nodo utilizzando un'efficienza spettrale pari a 1,7 per diverse larghezze di banda

Tali valori sono i riferimenti utilizzati dagli operatori per effettuare un dimensionamento realistico della capacità di cella e per la valutazione del rilegamento di sito agli elementi delle rete Core.

7.7. LTE Advanced

LTE Advance rappresenta l'evoluzione del LTE ed è caratterizzato principalmente da:

- Velocità di trasmissione dati più elevate facendo leva sulla disponibilità di una banda più ampia e tramite l'aggregazione di più bande;

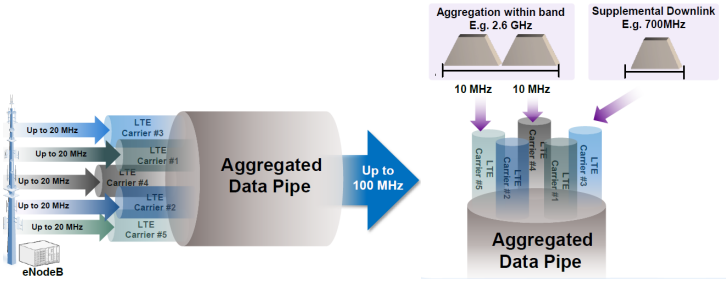


Figura 8
Evoluzione LTE-AD [9]

- Maggiore efficienza spettrale (bps/Hz) facendo leva sulla disponibilità di più collegamenti radio, attraverso l'utilizzo di antenne MIMO 8x8 in downlink, e fino a 4x4 in uplink;
- Maggiore efficienza spettrale per area di copertura (bps/Hz/km^2) facendo leva su una topologia di rete eterogenea (*HetNet*) attraverso una gestione avanzata delle interferenze.

7.8. HetNet

L'esigenza di trasmissioni dati a *bit-rate* elevati da terminali mobili guiderà sicuramente la topologia delle reti future verso architetture multistrato mentre l'esigenza di integrare diverse interfacce e tecnologie renderà le reti *multistandard*. Questo è quanto si preannuncia con le HetNet (*Hetereogeneous Network*).
Una rete eterogenea implica l'uso di diversi tipi di nodi per l'accesso radio in una determinata area. Queste reti sono formate da standard eNodeB in grado di dialogare con nodi a più bassa potenza che creano così micro/pico/femto celle all'interno di una macro cella, con lo scopo di offrire una copertura radio maggiore in un ambiente con una grande varietà di zone da coprire, come spazi aperti, uffici e case. La rete eterogenea è quindi composta da un mix di tecnologie, frequenze, celle e architetture di rete diverse tra loro.

8. Green LTE

Secondo dati Gartner, il mercato globale dell'ICT è responsabile per il 2,5% delle emissioni mondiali e di questa percentuale il mobile è responsabile attualmente per il 20%.
Ridurre il consumo di energia e quindi le emissioni di CO_2 provocate dal settore ICT e, in particolare, dal settore delle comunicazioni mobili, è un problema che interessa seriamente gli operatori, non solo per il rispetto e la tutela dell'ambiente, ma anche perché costituisce una voce di costo molto importante delle spese operative associate a ogni sito radio. Nel *budget* annuale di un operatore, infatti, gli investimenti da fare per l'approvvigionamento energetico incidono per circa il 20% - 25% sulle Opex totali.
In una rete wireless circa il 90% dell'energia è utilizzata dalle stazioni radio base [13].
Nelle prossime generazioni di tecnologie cellulari, come LTE, le stazioni radio base diventeranno più complesse tecnologicamente e più numerose. Dovranno fornire un'alta efficienza spettrale, un'elevata capacità e un'ampia copertura. Le tecniche di accesso multiplo nel LTE (OFDMA in *downlink* e SC-FDMA in *uplink*) richiedono una serie di calcoli complessi che aumentano il consumo di potenza dell'hardware del ricetrasmettitore; inoltre l'LTE supporta 8 diverse modalità di trasmissione tra SISO (*Single Input Single Output*) e MIMO che includono diversità di trasmissione, multiplexing spaziale e schemi di *beamforming*, che sicuramente aumentano l'efficienza spettrale del sistema ma anche la complessità totale.
Negli ultimi anni i consumi degli apparati di una rete di accesso radio, e quindi le stazioni radio base, sono già stati ridotti grandemente grazie a:

- L'innovativa architettura dell'apparato che separa nettamente in due elementi distinti le funzionalità di banda base (elemento BBU - unità di elaborazione in banda base) e le funzionalità radio (elemento RU - unità radio);
- All'utilizzo di amplificatori di potenza ad alta efficienza;
- Alle tecniche di dissipazione a raffreddamento naturale.

Inoltre la gestione automatica di alcune risorse di rete in funzione delle abitudini dei consumatori consentono ulteriori risparmi energetici. Per esempio considerando che le reti sono molto utilizzate in alcune ore del giorno e sono abbastanza scariche di notte è possibile allocare ed alimentare solo la capacità di rete necessaria a seconda della fase del giorno. La potenza degli amplificatori può essere quindi dimensionata coerentemente con il carico di traffico.
La potenza può essere risparmiata anche nel trasmettere le varie portanti OFDM spegnendo automaticamente la trasmissione dei simboli OFDM quando non c'è trasmissione in banda base.
Nel sistema LTE le tecniche innovative di *energy-saving* sono gestite dalle funzionalità SON che sono impostate dall'operatore a seconda dei propri piani e possono essere attivate anche con nuove fonti di energia quali ad esempio l'energia solare ed eolica.

Anche per le tecnologie esistenti l'evoluzione tecnologica ha portato negli ultimi anni alla realizzazione di stazioni radiobase che consumano sempre di meno (per esempio se si considera una tipologia di configurazione tipica per un sito GSM, a parità di configurazione, si è passati da un consumo di 3000W a uno di 760W negli ultimi 3 anni). L'operatore ha quindi tutto l'interesse a modernizzare i propri impianti e installare tecnologia a più bassi consumi.
Le aziende che lavorano nel mercato delle telecomunicazioni possono quindi aiutare l'ambiente con l'adozione di pratiche "*green*" per i propri servizi, progettare i propri prodotti tenendo nella massima considerazione l'efficienza della potenza ed infine usare materiali non tossici.

9. "Beyond 4G"

Non sono state ancora aperte attività di standardizzazione su una possibile quinta generazione dei servizi. Molte però sono le iniziative per raccogliere idee e requisiti che una rete radio dovrebbe soddisfare oltre lo standard 4G, analisi che è stata battezzata internazionalmente "Beyond 4G".
Le tecnologie chiavi su cui si baserà, alcune delle quali fanno già parte del mondo 4G, sono per esempio l'utilizzo del MIMO massivo da più *base station* contemporaneamente, architetture centralizzate e distribuite con collegamenti in fibra ottica, tecniche avanzate di mitigazione delle interferenze, utilizzo del *cognitive radio* e *self organization*, nonché di unità radio a larga banda che garantiscono flessibilità agli apparati di rete di accesso. Grande importanza avrà il *Software Defined Radio* che permetterà in maniera sempre più facile la costruzione di sistemi radio flessibili, multi-service, multi-standard, multi-band, riconfi-gurabili e riprogrammabili via software.
Alcuni governi stanno già pensando a studiare i servizi di telefonia mobile di quinta generazione fornendo tutte le risorse necessarie per la ricerca.
L'Ofcom, l'autorità britannica di regolamentazione delle comunicazioni, ha annunciato che la tecnologia di telefonia mobile di 5ª generazione utilizzerà le frequenze dello spettro radio a 700 MHz, al momento occupate dalla televisione digitale terrestre. Questo significa che i *broadcaster* dovranno spostarsi sulla banda a 600 MHz, anche se non si prevede che questo succeda prima del 2018. L'Ofcom ha spiegato che si sta preparando con molto anticipo al 5G (la sua compiuta realizzazione dovrebbe avvenire tra alcuni anni) perché la richiesta di dati in mobilità nel 2030 potrebbe essere 80 volte più alta di quella odierna. Questo tipo di andamento fa temere agli addetti ai lavori una futura, possibile "*capacity crunch*" ossia una "crisi di capacità": in pratica *smartphones* e *tablet* saranno sempre più diffusi al punto che rischiano di divorare gran parte della banda a disposizione facendo collassare le reti mobili. D'altra parte però si ritiene che le reti 5G siano in grado di utilizzare una minore potenza e una minore ampiezza di spettro del 4G, pur offrendo un accesso a Internet più veloce [14].

10. Conclusione

Il presente lavoro ha offerto un'*overview* sulla nuova tecnologia LTE, che sta iniziando la sua fase di messa in campo in Italia innestandosi nelle architetture di reti mobili 2G e 3G già in esercizio, e sui benefici che tale sistema porterà in termini di evoluzione dei servizi nonché infine sui problemi da superare che ne ostacolano ancora lo sviluppo.
Come già avvenuto in passato con le reti 2G e 3G, LTE si svilupperà in parallelo alle reti già esistenti garantendo continuità di servizio con i precedenti sistemi. LTE sarà quindi una tecnologia che si andrà a sovrapporre ai sistemi pregressi e negli anni raggiungerà il livello di copertura delle attuali reti GSM e UMTS/HSPA.
Gli investimenti per gli operatori continueranno ad essere elevati sia per l'acquisizione delle nuove bande di frequenze sia per la realizzazione, la gestione e la manutenzione delle nuove infrastrutture di rete. D'altra parte la comunicazione mobile è un bene primario che contribuisce sempre di più allo sviluppo dell'economia sia in aree densamente urbanizzate, dove spesso si concentrano la maggior parte delle attività lavorative e commerciali, sia nelle aree rurali dove, a supporto dell'economia locale, è più semplice assicurare la connettività attraverso la realizzazione di reti a larga banda in tecnologia mobile.

Bibliografia

1. Cisco: http://www.cisco.com
2. Muratore F., *Le comunicazioni mobili del futuro*, Telecom Lab, 2000.
3. Piermarini R., Vannucchi G., *Tecnologie wireless per la banda larga: scenari evolutivi*, Mondo Digitale, 2007, n. 3.
4. Trecordi V., *Verso la quarta generazione radiomobile*, Mondo Digitale, 2011, n. 1.
5. NSN - http://www.nokiasiemensnetworks.com
6. Gsacom - http://www.gsacom.com
7. WiTech, *LTE: a real disruptive technology and business opportunity?*, LTE Forum, Varsavia, 2011, 23 nov.
8. ABI Research - http://www.abiresearch.com/press/global-lte-traffic-will-grow-by-over-200-in-2013
9. Qualcomm: http://www.qualcomm.com/
10. Radio Spectum Policy Group - RSPG13-511 Rev 1 - http://rspg.groups.eu.int/
11. Guzzon E., *Long Term Evolution,* Comlab, 2011 – 12.
12. Recommendation ITU-R SM.1046-2 (05/2006) - *Definition of spectrum use and efficiency of a radio system*.
13. Yamashita N., Nishii R., Ikebe H., *Green Energy for Telecommunications*, INTELEC 2008.
14. Corriere delle comunicazioni: http://www.corrierecomunicazioni.it/

Biografia

Giuseppina De Vito, laureata in Ingegneria Elettronica presso l'Università La Sapienza di Roma nel 1993, lavora presso WIND Telecomunicazioni Spa dal 2002 e dal 2010 è responsabile delle attività di Pianificazione e Architettura dell'Accesso Radio. Ha lavorato in precedenza presso altri operatori radiomobili: Telecom Italia Mobile, dal 1994 al 2000, e Blu dal 2000 al 2002 ricoprendo diversi ruoli sempre nell'ambito dello Sviluppo e Gestione delle reti Accesso mobile.
E-mail: giuseppina.devito@mail.wind.it

Martina Andreozzi, laureata in Ingegneria delle Tecnologie della Comunicazione e dell'Informazione nel 2011 presso l'Università di Roma Tre, lavora presso Wind Telecomunicazioni Spa nel gruppo di Pianificazione e Architettura dell'Accesso Radio da Novembre 2012.
E-mail: martina.andreozzi@mail.wind.it

e-health in Italia:

un modello di valutazione

Claudio Di Carlo – Elisabetta Santarelli

L'Information and Communication Technology (ICT) si diffonde sempre di più nella sanità migliorando notevolmente la qualità e la quantità dei servizi erogati ai cittadini/pazienti. Al fine di promuovere efficaci politiche per lo sviluppo e l'incentivazione dell'ICT in sanità è necessario misurarne il livello di diffusione sia dal lato della domanda (cittadini) che dell'offerta (strutture sanitarie).
In questo lavoro viene proposto un modello di valutazione della sanità elettronica e presentato uno studio basato su un set di indicatori statistici che misurano la dotazione di strumenti ICT nelle strutture sanitarie italiane e ne quantificano l'offerta e il livello di utilizzo

Keywords: e-health, statistical indicators, e-health evaluation model

1. Introduzione

Le tecnologie ICT applicate alla sanità sono note come *sanità elettronica* o *e-health*, "the use of emerging information and communication interactive technology, especially the Internet, to improve or enable health and health care" [1]. In una accezione più ampia, l'e-health "comprende tutte le applicazioni dell'ICT nella vasta gamma di funzioni proprie di un sistema sanitario" [2] che riguardano medici, manager ospedalieri, infermieri, specialisti di gestione dei dati, amministratori della previdenza sociale e, naturalmente, i pazienti attraverso la prevenzione delle malattie o una migliore gestione delle stesse.

Il concetto di e-health è, dunque, multidimensionale e comprende diverse discipline ed ambiti di sviluppo. Due dimensioni sono relative alla *domanda* e all'*offerta dei servizi* di necessità corrente: visite mediche, esami, prenotazioni, guardia medica, pronto soccorso. La terza dimensione è relativa all'*infrastruttura tecnica* e all'apparato informatico necessari all'erogazione di questi servizi. L'ultimo aspetto è culturale, in quanto l'uso e l'offerta dell'e-health possono aversi solo se si diffonde un'adeguata *cultura digitale* tra gli operatori del settore sanitario.
Gli strumenti e le soluzioni e-health adottate in Italia includono sia strumenti per le amministrazioni e gli operatori sanitari (sistemi informativi di management) che per i cittadini (ad esempio: Fascicolo Sanitario Elettronico[1], sistemi digitali di prenotazione ed accesso ai referti). Inoltre, includono un vasta gamma di prestazioni di telemedicina (telemonitoraggio, teleconsulto, teleriabilitazione).
L'e-health rappresenta un vero e proprio paradigma di innovazione a cui contribuiscono diverse discipline (l'informatica, la medicina, l'economia aziendale e la statistica) [3] il cui sviluppo non può essere pianificato senza un'adeguata e puntuale conoscenza del fenomeno.
L'innovazione tecnologica nel Sistema Sanitario Nazionale (SSN) è ancora in una fase iniziale di sviluppo e presenta un quadro molto eterogeneo dovuto per lo più ad un limitato coordinamento tra le iniziative sviluppate. Ciò si riflette nella disponibilità di dati molto diversi tra di loro, sia a livello di singole strutture sanitarie, sia a livello di regioni, che rende difficile seguire nel tempo l'evoluzione delle tecnologie ICT e confrontare le tipologie e la qualità dei servizi digitali.
Questa limitazione nella disponibilità di statistiche adeguate rappresenta una barriera nello sviluppo di politiche per incentivare l'e-health, mentre è necessario studiare l'e-health attraverso indicatori standard applicabili a diversi livelli di dettaglio territoriale (sia nazionale che internazionale) [4].
La disponibilità di dati ed indicatori tempestivi e comparabili consente confronti fra le politiche adottate nei vari paesi, permettendo la valutazione dell'efficacia delle stesse, i legami fra gli incentivi promossi e i risultati ottenuti e l'analisi della riduzione dei costi.
In questo contesto frammentato di dati e statistiche nasce l'esigenza di realizzare uno strumento univoco di misurazione della sanità elettronica in grado di confrontare nel tempo e nello spazio l'evoluzione del fenomeno. Questo articolo intende proporre un modello di valutazione della sanità elettronica basato sulle quattro dimensioni sopra descritte e analizzare attraverso un set di indicatori statistici costituiti sulla base del modello, sia la dotazione di strumenti ICT nelle aziende sanitarie italiane che il livello di utilizzo da parte dei cittadini.

[1] *Il Fascicolo Sanitario Elettronico è l'insieme dei dati e documenti digitali di tipo sanitario e sociosanitario generati da eventi clinici presenti e trascorsi riguardanti l'assistito. Il FSE è istituito dalle regioni e province autonome nel rispetto della normativa vigente in materia di protezione dei dati personali a fini di: prevenzione, diagnosi, cura e riabilitazione; studio e ricerca scientifica in campo medico, biomedico ed epidemiologico; programmazione sanitaria, verifica della qualità delle cure e valutazione dell'assistenza sanitaria (si veda art. 12 Decreto Legge 179/2012).*

2. Il modello di studio della sanità elettronica

Nel presente paragrafo viene definito un modello di valutazione della sanità elettronica che analizza le dimensioni del fenomeno. Gli indicatori del modello sono stati costruiti in accordo con le linee guida sulla misura della sanità elettronica definite dall'OCSE, che ha proposto un framework di riferimento per lo sviluppo di un set di indicatori comparabili a livello internazionale [6,7].

Il modello teorico è stato definito a seguito di un ampio studio della letteratura sulla sanità elettronica e degli strumenti e delle soluzioni "e-health" adottate dai sistemi sanitari internazionali: per i cittadini (sistemi prenotazione, pagamento, ritiro referti online), per le amministrazioni (strumenti di archiviazione e scambio dati) e per i professionisti sanitari (formazione a distanza, FSE).

Come già sottolineato, lo sviluppo tecnologico in sanità si muove su più direttrici che rappresentano le dimensioni del più vasto concetto di e-health [2]. Ogni dimensione esprime diversi aspetti del progresso tecnologico ed è composta da più sottodimensioni che a loro volta colgono un singolo aspetto dell'innovazione. L'analisi di tutti gli ambiti di sviluppo delle tecnologie ICT nella sanità ci ha portato a definire quattro dimensioni fondamentali [5]: l'*offerta* di *servizi e-health*, l'*utilizzo* di *servizi e-health*, la *rete e-health* e il *know-how tecnologico del personale sanitario.* Le prime due dimensioni sono relative all'*uso* e all'*offerta* dell'e-health per lo svolgimento dei servizi sanitari di necessità corrente: visite mediche, esami, prenotazioni, guardia medica, pronto soccorso. La terza dimensione è relativa all'*infrastruttura tecnica* e all'*apparato informatico* necessari all'erogazione di questi servizi. L'ultimo aspetto è *culturale*, in quanto l'uso e l'offerta dell'e-health possono aversi solo se si diffonde un'adeguata cultura tecnologica ed informatica tra il personale sanitario orientata alla pianificazione delle politiche di sanità digitale.

La Figura 1 mostra le relazioni tra le dimensioni: la rete delle strutture sanitarie e il know-how del personale sanitario rappresentano la base su cui possono implementarsi i servizi e-health, mentre l'offerta e l'utilizzo indicano il livello dei servizi scambiati tra le aziende e i cittadini [5].

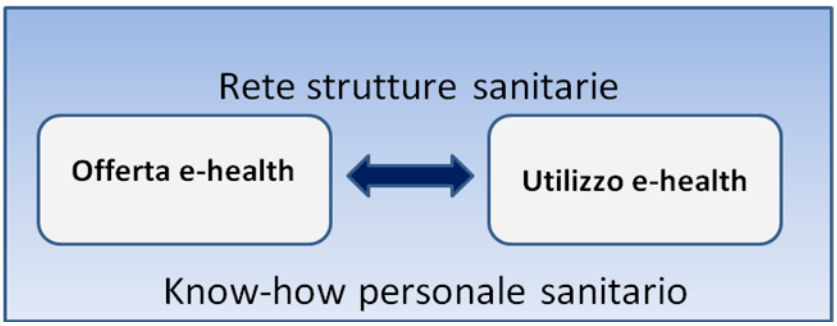


Figura 1
Le dimensioni dell'e-health ***Fonte:*** *[5].*

Il modello prevede per ogni dimensione un indicatore statistico sintetico costruito attraverso dei sottoindicatori. In questo lavoro con il termine *indicatore* intendiamo l'indice che misura nel complesso la singola dimensione, mentre con il termine *sottoindicatore* indichiamo l'indice che misura singoli aspetti dell'innovazione tecnologica all'interno di ogni dimensione.
La dimensione *offerta di servizi e-health* si inserisce nell'ambito del compito istituzionale della sanità di erogare servizi ai cittadini che grazie all'adozione dell'ICT sono sempre più efficaci ed efficienti. Per misurare questa dimensione proponiamo l'indicatore *eSupply* che sintetizza il livello di servizi tecnologici offerti ai cittadini attraverso i seguenti sottoindicatori: prenotazioni delle prestazioni (S1), ritiro dei referti (S2), pagamento del ticket (S3), fascicolo sanitario elettronico (S4), comunicazione online (S5) e servizi di telemedicina (S6) (vedi Tabella 1). L'indicatore valuta sia la tipologia dei servizi ICT offerti (prenotazioni delle prestazioni, FSE o altro), sia il livello tecnologico dei servizi implementati (prenotazioni con CUP, web)[2].
La dimensione *utilizzo di servizi e-health* indica gli aspetti relativi alla fruizione dei servizi tecnologici da parte dei cittadini. Quanto più i servizi sono semplici da usare, diffusi, economici, adeguati alle esigenze, tanto più i cittadini li utilizzano. Per questa dimensione proponiamo l'indicatore *eUse* che misura il livello di utilizzo dei servizi tecnologici ed è composto dagli stessi sottoindicatori dell'eSupply visti dall'ottica del cittadino utilizzatore: prenotazioni delle prestazioni (U1), ritiro dei referti (U2), pagamento del ticket (U3), fascicolo sanitario elettronico (U4), comunicazione online (U5) e servizi di telemedicina (U6). L'indicatore sintetizza la percentuale di utilizzo da parte dei cittadini dei principali servizi di e-health, come il ritiro dei referti delle analisi online, la ricerca sul sito web istituzionale delle informazioni sulle diagnosi, le malattie, le liste d'attesa, le prenotazioni e i servizi di telemedicina.
La dimensione *rete e-health* è relativa agli aspetti legati all'infrastruttura di base per l'erogazione dei servizi sanitari digitali ed è costituita dalla reti regionali che collegano a livello nazionale le varie strutture sanitarie locali, medici medicina generale (MMG) e pediatri libera scelta (PLS). La rete è fondamentale per poter offrire servizi digitali di qualità accessibili a tutti i cittadini, come ad esempio un sistema unico di prenotazione funzionante su tutto il territorio nazionale e valido per tutte le strutture sanitarie.
Per quantificare questa dimensione proponiamo l'indicatore *eNet* che valuta il livello delle strutture sanitarie collegate in rete cioè in grado di comunicare con un unico linguaggio standard ed è la sintesi dei seguenti sottoindicatori: strutture sanitarie locali (N1), farmacie (N2), MMG e PLS in rete (N3), presenza dell'anagrafe sanitaria regionale (N4). L'indicatore eNet esprime l'"*effetto rete*" cioè la capacità del sistema sanitario di fare sistema e quindi di offrire servizi integrati standard a tutti i cittadini. In questo ambito, si inserisce l'anagrafe sanitaria regionale, cioè la disponibilità in rete delle informazioni essenziali[3] di tutti i cittadini residenti nella regione, che costituisce un ulteriore elemento di collegamento.

[2] *Per un maggiore approfondimento sugli indicatori si rimanda all'appendice metodologica A2.*
[3] *Le informazioni principali sono: nome e cognome, sesso, data di nascita, codice fiscale, indirizzo, codice sanitario, ASL di appartenenza, nome del medico.*

L'ultimo aspetto è la dimensione *know-how tecnologico del personale sanitario* che misura il grado di competenza e conoscenza tecnologica del personale. Quanto più il personale è esperto, tanto più le potenzialità dei servizi tecnologici vengono sfruttati. Per misurare questa dimensione proponiamo l'indicatore *eKnow-how* che sintetizza i seguenti aspetti: possesso della firma digitale (K1), capacità di redigere certificati (K2) e prescrizioni digitali (K3), referti elettronici (K4), formazione (K5) e possesso dell'ECDL Health (K6).

Dimensione	Indicatore	Sottoindicatori
Offerta	eSupply	S1 - Prenotazione delle prestazioni S2 - Ritiro dei referti S3 - Pagamento del ticket S4 - Fascicolo Sanitario Elettronico S5 - Comunicazione online S6 - Servizi di telemedicina
Utilizzo	eUse	U1 - Prenotazione delle prestazioni U2 - Ritiro dei referti U3 - Pagamento del ticket U4 - Fascicolo Sanitario Elettronico U5 - Comunicazione online U6 - Servizi di telemedicina
Rete	eNet	N1 - Strutture sanitarie locali N2 - Farmacie N3 - MMG e PLS N4 - Anagrafe sanitaria regionale
Know-how	eKnow-how	K1 - Firma digitale K2 - Certificati digitali K3 - Prescrizioni digitali K4 - Referti elettronici K5 - Formazione a distanza K6 - ECDL Health

Tabella 1
Indicatori di dimensione

Infine, proponiamo l'indice complessivo *eHealth* relativo al livello totale di e-health raggiunto dalle strutture sanitarie, cioè della dotazione di servizi digitali adottati e del loro livello di utilizzo da parte dei cittadini e del grado di integrazione con le strutture sanitarie. L'indice *eHealth* è costruito attraverso la sintesi degli indicatori eSupply, eUse, eNet e eKnow-how.

3. La metodologia di calcolo

In questo paragrafo viene definita la metodologia di costruzione degli indicatori sintetici di dimensione e successivamente vengono presentati i risultati del calcolo degli indicatori del modello proposto. I dati utilizzati sono relativi al progetto LITIS (Livelli di Innovazione Tecnologica In Sanità)[4], una survey del 2010 sulla sanità elettronica condotta sulle Aziende Sanitarie Locali (ASL), Ospedaliere (AO), Policlinici Universitari (PU) e Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (IRCCS) presenti sul territorio nazionale [8].

L'indagine LITIS è stata designata con l'obiettivo di individuare le singole iniziative in atto nel SSN per capire lungo quali percorsi queste possano essere governate a livello nazionale. In particolare sono stati raccolti dati relativi all'uso e alla diffusione delle tecnologie di sanità elettronica adottate e dati strutturali (numero di abitanti, numero di posti letto, numero di prestazioni ambulatoriali, spesa annua complessiva, spesa per dotazione ICT, spesa per addetti ICT).

All'indagine hanno partecipato quasi il 60% delle strutture sanitarie nazionali (147 aziende su un totale di 254) di varie dimensioni (per numero addetti, per fatturato, per posti letto) e diverse tipologie di offerta di servizi tecnologicamente avanzati. La distribuzione delle aziende sanitarie è abbastanza omogenea all'interno delle 5 grandi aree geografiche (Nord Ovest, Nord Est, Centro, Sud e Isole). Alcune regioni non sono abbastanza rappresentate (la Puglia presenta una sola ASL), mentre altre sono del tutto assenti (Basilicata, Molise, Valle d'Aosta e Marche). La numerosità delle aziende sanitarie è alta per le ASL e le AO, mentre è molto bassa per i PU e l'IRCCS.

Il progetto LITIS è una delle indagini ad oggi più complete sulla sanità elettronica sia per la numerosità delle aziende che per il dettaglio delle informazioni rilevate e per questo rappresenta un'importante fonte di conoscenza del fenomeno e-health scarsamente misurato in Italia. L'analisi di questa indagine costituisce quindi una delle fonti principali per la definizione della metodologia di costruzione degli indicatori e per la validazione del modello multidimensionale illustrato.

Bisogna evidenziare che l'indagine LITIS non si basa sul modello multidimensionale sopra definito e per questo non è stato possibile calcolare tutti i sottoindicatori delle quattro dimensioni. In particolare, abbiamo elaborato tutti gli indicatori relativi alle dimensioni *offerta* e *utilizzo*, mentre per la dimensione *rete* non è stato possibile calcolare l'indicatore N4 relativo all'anagrafica sanitaria regionale, e per la dimensione *know-how*, gli indicatori K4 e K1 relativi ai referti elettronici e alla firma digitale. Allo stato attuale nessuna regione ha attivato l'anagrafe sanitaria regionale, per cui la mancanza dell'indicatore relativo non ha influenzato l'elaborazione dell'indicatore di sintesi *eNet*.

Tutti gli indicatori sono stati calcolati secondo tecniche in grado di sintetizzare la molteplicità dei sottoindicatori in un unico valore e che

[4] Si ringraziano il dott. Angelo Rossi Mori e il dott. Oscar Tamburis del CNR per averci gentilmente messo a disposizione i dati dell'indagine LITIS e per la fattiva collaborazione.

producono valori numerici puri, cioè svincolati dall'unità di misura in modo da consentire confronti temporali e territoriali. Gli indicatori sono stati elaborati a livello di singola struttura sanitaria, regione, area geografica e tipologia di struttura.
In particolare, per calcolare gli indicatori sintetici sono stati utilizzati sia delle *medie ponderate* (MP) [9] e sia il metodo delle *penalità per coefficiente di variazione* (MPcv) [10].
I due metodi sono stati valutati e confrontati per le loro caratteristiche e peculiarità. La media ponderata fornisce un indice di sintesi con valori compresi tra 0 e 100, ed è un metodologia che valuta l'importanza relativa di ciascun sottoindicatore rispetto agli altri, attraverso l'assegnazione di un peso per ogni sottoindicatore. La valutazione del peso di ciascun sottoindicatore è un momento cruciale nell'applicazione del metodo: i risultati finali sono condizionati dal valore di tali pesi[5]. Secondo l'approccio classico, adottato in questo studio, la loro quantificazione comporta la determinazione dell'importanza assoluta di un indicatore rispetto agli altri. La stima dei pesi è stata ottenuta attraverso il coinvolgimento di esperti e studiosi della sanità elettronica che hanno fornito direttamente un peso compreso tra 0 e 100 per ciascuna innovazione tecnologica.
Il metodo delle penalità per coefficiente di variazione fornisce un indice di sintesi con valori compresi indicativamente tra 70 e 130, e non richiede la definizione dei pesi dei singoli sottoindicatori. Tale metodo è più robusto, in quanto i valori non sono influenzati dai pesi attribuiti ai singoli sottoindicatori.
Tutti gli indici sintetici hanno una componente di soggettività e parzialità implicita nelle diverse fasi di calcolo, che attribuiscono loro un certo campo di variazione. Per questo su entrambi i metodi è stata effettuata una analisi di sensibilità sui valori degli indici sintetici. In particolare, l'analisi di sensibilità sulla variazione dei pesi e delle scale di misura adottate per i sottoindicatori ha confermato un certo livello di variabilità soprattutto per l'indice MP.
Queste considerazioni evidenziano che il metodo MPcv è un metodo più stabile, comunque meno soggettivo rispetto alle medie ponderate.

4. Risultati

Nel presente paragrafo vengono presentati i risultati dell'elaborazione degli indicatori sintetici di dimensione (eUse, eSupply, eNet, eKnow-how) e dell'indice complessivo *eHealth* per tutti i livelli di analisi e con entrambe le metodologie.
Il confronto dei risultati evidenzia che gli indici MP e MPcv forniscono risultati analoghi a livello di tipologia di struttura, regionale e di area geografica, mentre forniscono valori diversi per alcune ASL. Quindi, a livello di regione e soprattutto di area geografica i due metodi possono considerarsi equivalenti e di conseguenza possono essere utilizzati indifferentemente.
Una prima analisi dei dati mostra che tutti gli indicatori vanno nella stessa direzione, cioè a valori elevati di offerta corrispondono valori alti di utilizzo, di rete e di formazione e viceversa. Un valore alto dell'indice complessivo

[5] *Per un maggiore approfondimento sulla metodologia di costruzione degli indicatori sintetici si rimanda all'appendice metodologica A1.*

eHealth è generato da una elevata offerta di servizi ICT in un contesto territoriale di *effetto rete* elevato delle aziende e di adeguata conoscenza *digitale* del personale sanitario, dove vengono erogati servizi integrati facilmente accessibili ed utilizzabili dai cittadini-pazienti. Inoltre, sembrano non esserci differenze rilevanti di offerta e di utilizzo dei servizi digitali tra le ASL e le AO, mentre le ASL hanno un maggior livello di rete e formazione digitale (tabelle 2 e 3). Bisogna ricordare che gli indicatori relativi ai PU e IRCCS sono poco significativi in quanto sono relativi a poche strutture (4 PU e 5 IRCCS).

	eSupply	eUse	eNet	eKnow-how	eHealth
ASL	22.8	12.7	14.1	33.6	**20.8**
AO	22.6	12.2	7.2	24.1	**16.6**
IRCCS	21.6	9.5	5.0	30.0	**16.5**
PU	18.8	11.0	17.2	26.8	**18.4**

Tabella 2
Indicatori per tipologia di struttura (metodo MP)
***Fonte:** elaborazione degli autori.*

	eSupply	eUse	eNet	eKnow-how	eHealth
ASL	99.2	99.1	99.7	100.6	**99.6**
AO	99.2	99.1	98.2	97.2	**98.5**
IRCCS	99.6	98.6	97.2	98.5	**98.5**
PU	98.2	99.5	102.9	97.5	**99.6**

Tabella 3
Indicatori per tipologia di struttura (metodo MPcv)
Fonte: elaborazione degli autori.

Le tabelle 4 e 5 evidenziano le differenze tra le cinque aree geografiche. Il Nord Est presenta le perfomance migliori rispetto a tutti gli indicatori, subito dopo si posiziona il Nord Ovest, mentre il Centro, Sud e le Isole seguono con un certo distacco. Gli indicatori di sanità elettronica per area geografica sembrano seguire quello che è il livello dello sviluppo infrastrutturale, tecnologico ed economico del paese.

	eSupply	eUse	eNet	eKnow-how	eHealth
Nord Ovest	24.6	12.7	17.4	33.4	**22.0**
Nord Est	35.1	16.3	15.7	35.8	**25.7**
Centro	20.6	11.1	11.9	30.4	**18.5**
Sud	10.2	8.6	4.3	20.3	**10.9**
Isole	20.5	12.4	4.0	28.2	**16.3**

Tabella 3
Indicatori per area geografica (metodo MP
***Fonte:** elaborazione degli autori.*

	eSupply	eUse	eNet	eKnow-how	eHealth
Nord Ovest	99.8	99.1	101.6	100.6	**100.0**
Nord Est	103.3	100.7	100.4	100.6	**101.1**
Centro	98.8	98.8	99.3	99.3	**98.9**
Sud	95.1	97.5	96.8	96.3	**96.3**
Isole	98.1	98.9	96.3	98.8	**97.8**

Tabella 5
Indicatori per area geografica (metodo MPcv)
Fonte: *elaborazione degli autori.*

Inoltre, i dati mostrano che al Centro Nord sembra esserci una concentrazione maggiore delle aziende sanitarie con livelli elevati di innovazione tecnologica, mentre al Sud delle aziende sanitarie con livelli medio-bassi di innovazione, anche se esistono al Nord alcune aziende con poca innovazione e al Sud aziende con alta innovazione. La Figura 2 evidenzia che le regioni con il più alto valore dell'indice totale di e-health sono l'Emilia Romagna, il Trentino Alto Adige, la Liguria e il Veneto, mentre quelle con i più bassi livelli di innovazione sono la Calabria e la Campania. I valori regionali sono in linea con quelli dell'area geografica, ad eccezione dell'Abruzzo (4 strutture locali) che presenta i valori di tutti gli indicatori simili a quelli del Nord Est. Bisogna ricordare che i dati regionali non sono molto indicativi per le regioni che presentano poche unità (Puglia, Trentino Alto Adige e Umbria).
L'analisi degli indicatori calcolati attraverso i due metodi MP e MPcv porta alle stesse considerazioni e conclusioni sulla diffusione e sull'uso delle tecnologie ICT nel SSN e quindi conferma l'intuizione di avere scelto due metodi che possono essere utilizzati in alternativa l'uno all'altro.

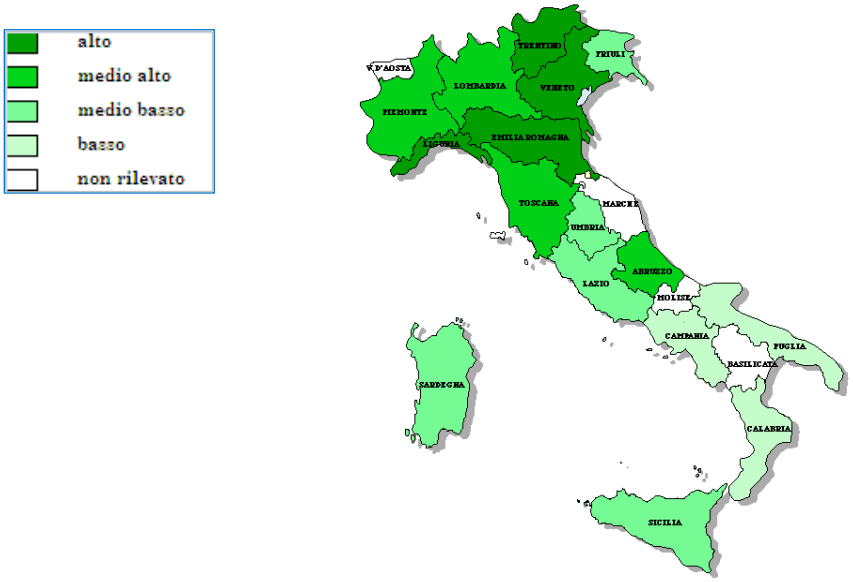


Figura 2
Indicatore eHealth
Fonte: *elaborazione degli autori*

Le regioni del Centro Nord sembrano avere adottato con maggior incisività politiche di sanità elettronica con piani orientati all'integrazione dei servizi erogati dalle singole aziende sanitarie locali, e con campagne di sensibilizzazione e di diffusione di una cultura *digitale* tra gli operatori del settore e tra i cittadini. Queste strategie di coinvolgimento del personale sanitario e dei cittadini sono orientate ad incentivare l'utilizzo dei sistemi innovativi rispetto ai tradizionali.

5. Conclusioni

Dallo studio effettuato emerge un quadro di offerta e di utilizzo dei servizi sanitari eterogeneo in cui raramente si fa rete, fortemente differenziato fra il Nord, il Centro e il Sud. Al Nord sembrano essere più diffusi piani di governance condivisi all'interno delle strutture e l'utilizzo dei servizi elettronici sembra essere più avanzato. Ciò può essere legato ad una maggiore consapevolezza del potenziale innovativo dell'ICT e ad una cultura dei decisori sanitari orientata a programmi di integrazione "in rete" dei sistemi locali.
Un impulso alla crescita del livello complessivo di *e-Health* e allo sviluppo della sanità digitale può avvenire attraverso diversi meccanismi: razionalizzando l'offerta dei servizi ICT, aumentando l'effetto rete (ad esempio: attivando il FSE del paziente su tutte le strutture e i MMG), incentivando l'utilizzo di internet (ad esempio: per la prenotazione e per il pagamento delle visite, per il ritiro dei referti in formato digitale invece del cartaceo) e incrementando i sistemi avanzati di telemedicina quali, ad esempio, il teleconsulto tra una struttura remota e un centro specializzato.
Attraverso una puntuale e adeguata misurazione della sanità elettronica è possibile pianificare politiche nazionali in grado di orientare ed uniformare le scelte dei vari livelli territoriali del SSN che spesso risultano frammentate. Politiche comuni e condivise di adozione di strumenti ICT e soluzioni di tipo "e-health", se combinate con opportuni cambiamenti organizzativi e con l'acquisizione di nuovi skills, producono risparmi ed aumenti di produttività (riduzione degli errori medici, attenuazione delle cure non necessarie, diminuzione delle file d'attesa, riduzione materiale cartaceo) che possono incidere positivamente sui bilanci sempre più esigui delle regioni. Investire nelle tecnologie ICT nella sanità, inoltre, costituisce un notevole beneficio per l'economia e per la produttività di un paese attraverso incentivi all'occupazione e la creazione di nuovi posti di lavoro [11,12].
Nel contesto italiano di scarsa disponibilità di statistiche ufficiali, puntuali e complete sulla sanità elettronica è evidente la necessità di mettere a disposizione dei policy makers uno strumento univoco, come quello proposto nel presente lavoro, in grado di misurare le dimensioni attraverso indicatori statistici chiari e semplici da interpretare.
L'analisi degli indicatori conferma la validità dell'approccio multidimensionale adottato per lo studio dell'e-health che, come più volte evidenziato, è importante valutare sia nella consueta ottica dell'azienda erogatrice che nella prospettiva del "cliente", per capire se l'offerta dei servizi ICT risponde alle *specifiche esigenze* del paziente oppure se risponde a logiche di mercato e di profitto.

In questa ottica gli indicatori eSupply, eUse, eNet, eKnow-how ed eHealth potrebbero rappresentare uno strumento per meglio comprendere, confrontare (anche attraverso analisi internazionali) e controllare le strategie delle aziende sanitarie locali e del SSN, supportando la progettazione di servizi qualitativi disegnati sul ruolo chiave del cittadino-paziente.
Inoltre, il confronto periodico degli indicatori può permettere di misurare nel tempo la diffusione e il miglioramento dei servizi ICT offerti al cittadino e può innescare un circolo virtuoso di competitività tra le aziende sanitarie per l'erogazione di servizi sempre più efficienti e di qualità.

Appendice metodologica

A1 - Metodologia di costruzione degli indicatori sintetici

La metodologia principale utilizzata per la costruzione di indicatori sintetici può schematizzarsi nelle seguenti fasi: 1) costruzione degli indicatori elementari; 2) standardizzazione degli indicatori; 3) aggregazione degli indicatori standardizzati in un unico indicatore di sintesi [13].
1) **Indicatori elementari**. Costruzione della matrice X_{ij} degli indicatori elementari, dove *i* sono le unità rilevate (cioè le strutture sanitarie) e *j* rappresentano i diversi indicatori elementari;
2) **standardizzazione**. Gli indicatori così ottenuti non sono comparabili, poiché risultano espressi in diverse unità di misura. La standardizzazione è finalizzata ad ottenere indicatori depurati dalle specifiche unità di misura per ottenere una matrice Z_{ij} degli indicatori con la medesima scala. In questo lavoro abbiamo scelto di standardizzare i dati con il metodo Min-Max che consiste nel dividere la differenza fra ciascun elemento X_{ij} ed il minimo per la differenza fra il massimo e il minimo:

$$Z_{ij} = (X_{ij} - \text{Min}_{\,i}\, X_{ij}) / (\text{Max}_{\,i}\, X_{ij} - \text{Min}_{\,i}\, X_{ij})$$

Questa tecnica normalizza i valori delle X_{ij} nell'intervallo fra 0 ed 1.

3) **aggregazione**. Il procedimento più consueto per l'aggregazione degli indicatori consiste nel ricorso a metodi basati sulle medie, più frequentemente la media aritmetica pesata. La media pesata richieda la stima di un vettore W dei pesi degli indicatori elementari, che individuano l'importanza relativa di ciascun indice rispetto agli altri. In questo lavoro utilizziamo i metodi della *media ponderata* (MP) e *delle penalità per coefficiente di variazione* (MPcv).

Media ponderata

Il metodo MP è il più semplice da applicare per il calcolo degli indicatori sintetici e genera indicatori con valori compresi tra 0 e 100.
Il passo successivo è il calcolo del vettore MP degli indicatori sintetici relativi alle aziende sanitarie dato dal prodotto della matrice Z per il vettore dei pesi W:

$$MP = Z * W * 100$$

L'indice MP è di facile applicazione, ma i risultati finali sono fortemente influenzati dalla soggettività della scelta dei pesi che rende il metodo poco stabile.

Metodo delle penalità per coefficiente di variazione

Il metodo MPcv non richiede la definizione di un vettore di pesi, in quanto per il calcolo dell'indicatore sintetico vengono utilizzati i valori medi. Il metodo si basa sulla standardizzazione della matrice X rispetto alla media e allo scostamento quadratico medio, in modo che gli indicatori oscillino tutti entro la medesima scala, trasformando ciascun indicatore in una variabile standardizzata con media M=100 e scostamento quadratico medio S=10 [13]. I valori così ottenuti sono compresi, all'incirca, nell'intervallo 70-130. Ciò consente di liberare gli indicatori sia dall'unità di misura che dalla loro variabilità. In tal modo, risulta agevole individuare le aziende sanitarie che hanno un livello di dotazione al di sopra e al di sotto di quello medio (valori maggiori/minori di 100).
Il passo successivo è il calcolo del vettore MPcv degli indicatori sintetici delle aziende sanitarie, dato dalla differenza tra due componenti: la media aritmetica M_z degli indicatori standardizzati e la penalità. La penalità è proporzionale allo scostamento quadratico medio S_z e al coefficiente di variazione cv (*variabilità orizzontale* dei sottoindicatori rispetto al valor medio).

$$MPcv = M_z - S_z * cv$$

Tale metodo è di tipo additivo e rende l'indice MPcv facilmente interpretabile, in quanto è possibile scomporre il valore di ciascuna azienda nelle due componenti: *effetto medio* e *effetto penalità*. La correzione mediante la penalità consente di penalizzare le aziende che, a parità di media aritmetica, hanno un maggiore squilibrio tra i valori degli indicatori, mentre il coefficiente di variazione limita l'effetto scavalcamento tra due unità con medie aritmetiche diverse solo nei casi in cui l'unità con media aritmetica più alta ha una variabilità maggiore dell'altra.
Infatti, l'incremento dell'indice MPcv (ad esempio per l'indicatore eSupply) di una generica unità corrisponde all'aumento della dotazione infrastrutturale e/o alla diminuzione della variabilità orizzontale.

A2 - Calcolo degli indicatori

Indicatore eSupply

L'indicatore *eSupply* valuta sia la tipologia dei servizi ICT offerti (prenotazioni delle prestazioni, FSE) sia il livello tecnologico dei servizi implementati (prenotazioni con web, cellulare, ecc..).
L'indice eSupply è composto dai seguenti sottoindicatori.
Prenotazione delle prestazioni (S1): indica la media dei valori delle modalità elettroniche disponibili sul totale delle modalità di prenotazioni delle prestazioni rilevate dall'indagine LITIS. Le modalità elettroniche sono: farmacia, altri sportelli, Contact Center, sito web, portale e cellulare.
Ritiro dei referti (S2): è la media dei valori delle modalità elettroniche disponibili sul totale delle modalità di ritiro dei referti rilevate. Le modalità elettroniche sono: MMG e web/email.
Pagamento del ticket (S3): è la media dei valori delle modalità elettroniche implementate sul totale delle modalità di pagamento del ticket. Le modalità elettroniche sono: farmacia, banca, posta, altre reti, portale e cellulare.
Fascicolo Sanitario Elettronico (S4): è un indicatore dicotomico che assume il valore 1 se è presente l'infrastruttura del FSE e 0 se non è presente.

Comunicazione online (S5): misura il numero delle diverse tipologie di informazioni disponibili sul sito web istituzionale. Le informazioni sono: carta dei servizi, esenzioni, metodiche e tecnologie, tempi medi di accesso, indicazioni stradali e trasporti, costi e modalità di richiesta.
Servizi di telemedicina (S6): indica il numero delle diverse tipologie di servizi di telemedicina offerti. I servizi di telemedicina rilevati dal l'indagine LITIS sono: telemonitoraggio, telecompagnia, telecontrollo, teleconsulto e teleriabilitazione.
In definitiva, l'indicatore eSupply calcolato con il metodo MP è dato dalla formula seguente:

$$eSupply = (0{,}2*S1+0{,}2*S2+0{,}2*S3+0{,}15*S4+0{,}1*S5+0{,}15*S6)*100$$

Indicatore eUse

L'indicatore *eUse* misura il livello di utilizzo da parte dei cittadini dei servizi tecnologici ed è composto dai seguenti sottoindicatori.
Prenotazione delle prestazioni (U1): indica la percentuale di prenotazioni delle prestazioni di tipo digitale (farmacia, altri sportelli, Contact Center, sito web, portale e cellulare) rispetto al totale delle prenotazioni.
Ritiro dei referti (U2): esprime la percentuale di ritiro referenti con modalità digitale (portale web, email e MMG) rispetto al totale dei ritiri.
Pagamento del ticket (U3): indica la percentuale di pagamenti dei ticket con modalità digitale (farmacia, banca, posta, altre reti, portale e cellulare) rispetto al totale dei pagamenti.
Fascicolo Sanitario Elettronico (U4): indica la percentuale di pazienti con il fascicolo sanitario elettronico.
Comunicazione online (U5): esprime la percentuale di persone che ricercano informazioni (esenzioni, metodiche e tecnologie, tempi medi di accesso, indicazioni stradali e trasporti, costi e modalità di richiesta) sul portale web rispetto al totale delle ricerche.
Servizi di telemedicina (U6): misura la percentuale di pazienti che hanno usufruito dei servizi di telemedicina rispetto al totale pazienti.
Nel complesso l'indicatore eUse calcolato con il metodo MP è dato dalla formula seguente:

$$eUse = (0{,}2*U1+0{,}2*U2+0{,}2*U3+0{,}15*U4+0{,}1*U5+0{,}15*U6)*100$$

Indicatore eNet

L'indicatore *eNet* valuta il livello delle strutture sanitarie collegate in rete ed è composto dai seguenti sottoindicatori.
Strutture sanitarie locali (N1): misura il numero delle diverse tipologie integrate nella rete regionale della struttura sanitaria. Le tipologie sono: la condivisione dei dati clinici, la notifica di eventi rilevanti, la consultazione, e la comunicazione.
Farmacie (N2): misura il numero delle diverse tipologie di infrastrutture tecnologiche implementate nelle farmacie per lo scambio dei dati e informazioni con le altre strutture. Le tipologie sono: sistemi di identificazione quali bar code, firma digitale, gestioni monodose e armadi robotizzati.
MMG e PLS (N3): esprime la percentuale di MMG e PLS collegati alla rete regionale e/o altre reti.
Anagrafe sanitaria regionale (N4): esprime la presenza dell'anagrafe sanitaria dei cittadini presso gli archivi digitali della struttura sanitaria locale. L'indagine LITIS non dispone di questa informazione per cui abbiamo assegnato al sottoindicatore peso nullo.

L'indicatore eNet calcolato con il metodo MP è dato dalla formula seguente:

$$eNet = (0,25*N1+0,25*N2+0,50*N3+0*N4)*100$$

Indicatore eKnow-how

L'indicatore eknow-how misura il grado di competenza e conoscenza tecnologica del personale sanitario ed è composto dai seguenti sottoindicatori:
Firma digitale (K1): indica la percentuale di operatori sanitari che possiede la firma digitale. L'indagine LITIS non dispone di questa informazione per cui abbiamo assegnato al sottoindicatore peso nullo.
Certificati digitali (K2): è la percentuale di MMG e PLS che erogano certificati digitali.
Prescrizioni digitali (K3): esprime la percentuale di MMG e PLS che erogano prescrizioni digitali.
Referti elettronici (K4): è la percentuale di operatori sanitari che erogano referti elettronici. L'indagine LITIS non dispone di questa informazione per cui abbiamo assegnato al sottoindicatore peso nullo.
Formazione (K5): misura il numero di modalità formative messe in atto presso la struttura. Le modalità sono: introduzione all'uso delle tecnologie ICT, gestione di singoli applicativi, gestione delle cartelle cliniche elettroniche, gestione dati clinici e indicatori.
ECDL Health (K6): esprime il possesso della patente europea nel campo sanitario.

L'indicatore eKnow-how calcolato con il metodo MP è dato dalla formula seguente:

$$eKnow\text{-}how = [0*K1+0,25*K2+0,25*K3+0*K4+0,50*(K5+K6)]*100$$

Indicatore eHealth

Indicatore di sintesi del fenomeno e-health calcolato con il metodo MP è dato dalla formula seguente:

$$eHealth = (0,25*eSupply+0,25*eUse+0,25*eNet+0,25*eKnow\text{-}how)$$

Bibliografia

[1] Eng, T.R. The e-Health landscape: a terrain map of emerging Information and Communication Technologies in health and health care. The Robert Wood Johnson Foundation Princeton, NJ, 2001.

[2] Commissione Europea. E-Health. Making health care better for European citizens: an action plan for a European e-health area, 2004.

[3] Buccoliero, L.: E-health 2.0. Tecnologie per il patient empowerment. Mondo Digitale, 4, 2010, p. 3-17.

[4] Commissione Europea: ICT standards in the health sector: current situation and prospect. Special Study, n. 1, 2008.

[5] Di Carlo C., Santarelli E. E-health in Italy: current state and future prospects of statistical information. Congresso Nazionale AICA, 2011, 15-17 novembre.

[6] Ronchi E. ICTs in the health sector: towards and OECD model survey. Working Paper DSTI/ICCP/IIS(2010)6, 2010.

[7] Ronchi E., Spiezia V. Project on benchmarking adoption and use of ICT in the health sector: towards an OECD model survey-an update. Working Paper DSTI/ICCP/IIS(2011)7, 2011.

[8] Rossi Mori A., Tamburis O. LITIS: uno strumento di valutazione e programmazione. eHealthcare, 2010.

[9] Fedele I. Analisi multicriteria per la classificazione di interventi di potenziamentoi logistico. Rivista di Economia e Statistica del Territorio, n. 1, 2011.

[10] Mazziotta C., Mazziotta M., Pareto A. e Vidoli F. La costruzione di un indicatore sintetico di dotazione infrastrutturale: metodi e applicazioni a confronto. XXIX Conferenza Italiana di scienze regionali, 2008.

[11] Stroetmann K. A., Jones T., Dobrev A., Stroetmann V. N. eHealth is worth it. The economic benefits of implemented eHealth solutions at ten European sites, 2006.

[12] Di Carlo C., Santarelli E. Il ruolo dell'ICT nella crescita economica in Italia. Mondo Digitale, 37, 2011, p. 3-8.
www.mondodigitale.net/Rivista/11_numero_1/Di_Carlo_p_3_8.pdf

[13] ISTAT. La dotazione di infrastrutture e servizi nella sanità, 2009.

Biografie

Elisabetta Santarelli, laureata in Scienze Statistiche e Demografiche e dottore di ricerca in Demografia presso l'Università di Roma La Sapienza, attualmente è Funzionario Statistico presso il Dipartimento per le Comunicazioni del Ministero dello Sviluppo Economico (MISE), dove svolge attività di studio e ricerca in materia di Information and Communication Tecnology. E' membro dell' "International Virtual Expert Group *Benchmarking information communication technologies (ICTs) in the health sector*" dell'OCSE in rappresentanza del MISE.
E-mail: elisabetta.santarelli@mise.gov.it

Claudio Di Carlo, laureato in Scienze Statistiche ed Economiche e specializzato in Ricerca Operativa e Strategie Decisionali presso l'Università di Roma La Sapienza, ha pubblicato diversi articoli sull'Information and Communication Tecnology ed è membro del gruppo di esperti *Benchmarking adoption and use of ICTs in the health sector* dell'OCSE e del Focus Group "Smart Sustainable Cities" dell'ITU (International Telecommunication Union). Attualmente è Funzionario Statistico presso il Dipartimento per le Comunicazioni del Ministero dello Sviluppo Economico, dove svolge attività di studio e ricerca in materia di ICT.
E-mail: claudio.dicarlo@mise.gov.it

Bitcoin: la criptomoneta del cyberspazio che sfida banche e governi

Antonio Teti

Il continuo e inarrestabile sviluppo dell'e-commerce, ha innescato, a livello mondiale, l'esigenza di poter utilizzare sistemi di pagamento che fossero basati sull'utilizzo della moneta virtuale. Sono stati molteplici i tentativi, da parte di aziende e operatori di settore, di sviluppare una moneta virtuale che fosse in grado di creare i presupposti per avviare una rivoluzione monetaria. Una recente sperimentazione in atto potrebbe segnare l'inizio di un grande cambiamento: sia chiama Bitcoin, e potrebbe davvero creare stravolgimenti su scala globale…

Keywords: Bitcoin, Virtual money, First decentralized digital currency, P2P electronic cash system

1. Il concetto di Moneta Elettronica

Lo sviluppo dell'e-Commerce, solo il Italia, ha raggiunto la quota di 14 milioni di utenti. È quanto risulta dai dati divulgati in occasione del Netcomm e-Payment 2013, tenutosi il 27 marzo scorso a Milano. Dai dati emergono informazioni ulteriori, che affermano come l'e-Commerce in Italia sia in costante aumento, con un numero di utenti in salita costante per quanto concerne coloro che hanno fatto acquisti online negli ultimi tre mesi. Stiamo parlando di oltre 13,8 milioni di individui, che equivalgono al 47,7% dell'utenza Internet (era il 35,8% al febbraio del 2012). Di questa percentuale, il 24% afferma di aver effettuato acquisti più di 5 volte nel

trimestre, e complessivamente, negli ultimi tre mesi si sono avuti 47,6 milioni di operazioni di acquisto in Rete. A livello mondiale è la Cina a crescere in maniera vertiginosa nel settore dell'e-Commerce, con un fatturato previsto nel 2013 di oltre 265 miliardi di dollari (a fronte dei 194 miliardi di dollari del 2012). Alle sue spalle seguono gli Stati Uniti, con un fatturato del 2012 pari a 194 miliardi di dollari. Anche per gli USA si stima un incremento per il 2013 di ulteriori 21 miliardi di dollari.
Questi dati possono fornire una chiara spiegazione dell'interesse di molte aziende operanti nel settore dell'e-Commerce o interessate allo sviluppo di applicazioni in Rete, verso la realizzazione di nuovi sistemi tecnologici che possano rendere più agevole le transazioni finanziarie in Internet. Non a caso, negli ultimi decenni, sono stati molteplici i tentativi di realizzare una *moneta cibernetica* (cybercoin) per lo sviluppo del commercio elettronico.
Generalmente, i sistemi di pagamento di tipo E-Cash sono gestiti da aziende private, che non sempre corrispondono ad istituti di credito o società finanziarie. Sono prevalentemente aziende che sviluppano sistemi *web-based* attraverso i quali è possibile ottenere *virtual money* previo versamento, su uno specifico conto corrente bancario, di un importo di valuta reale.
Con il denaro elettronico è possibile eseguire qualsiasi transazione finanziaria con qualsiasi organizzazione commerciale operante in Rete che sia convenzionata con un gestore di virtual money. Ovviamente, ad ogni singola transazione di denaro virtuale, ne corrisponderà una equivalente di prelevamento/versamento di valuta reale. L'organizzazione che gestisce la moneta depositata dall'utente si assume l'onere dei trasferimenti di denaro reale alle strutture con le quali l'utente ha intessuto operazioni di compravendita di beni/servizi. In altri termini, lo strumento utilizzato è quello delle *carte di pagamento,* fruibili per condurre transazioni finanziarie sicure e autenticabili[1].
Queste carte di pagamento, soprattutto negli ultimi anni, hanno toccato un livello di diffusione ramificata e fiorente al punto da spingere gli operatori di settore ad implementare ulteriori servizi per il commercio elettronico. Anche in funzione di ciò, si è avuto un rilevante incremento delle *carte prepagate*[2] e delle *carte di debito*[3].
La differenza sostanziale tra le carte di credito e i sistemi che si basano su moneta virtuale, è data dal differente trattamento dei due sistemi, in termini di regolamentazione legislativa. Mentre le prime sono emesse e gestite da istituti di credito e società finanziarie, quindi sottoposte a norme e

[1] Procedure di autenticazione. Sono realizzate da società che gestiscono denaro elettronico e consistono nell'utilizzo di sistemi tecnologici (hardware e software) per garantire all'utente che il suo denaro non venga prelevato da malintenzionati per effettuare acquisti a suo nome. Solitamente, l'utente che attiva un conto di deposito, deve scaricare sul proprio personal computer un programma appositamente creato dalla società che gestirà il conto. Successivamente, dovrà utilizzare l'applicativo ogni volta che vorrà effettuare acquisti in rete. Generalmente, questi software prevedono oltre a delle credenziali di identificazione (username e password), anche dei codici di criptazione.
[2] Carte prepagate. Sono identiche alle carte di pagamento, per quanto concerne la tipologia di funzionamento.
[3] Carte di debito. Sono carte che prevedono l'addebito della somma di denaro utilizzata per le operazioni di acquisto in una fase successiva. L'utente, al momento della notifica dell'addebito, deve provvedere al versamento reale della somma utilizzata per la transazione bancaria.

regolamenti vigenti nelle rispettive nazioni e da accordi internazionali che ne regolano le operazioni, nel caso della moneta virtuale si tratta di operazioni gestite da società che operano in Internet, non riferibili ad organismi istituzionali e quasi mai a istituti di credito o società finanziarie operanti in contesti transnazionali. Per questo motivo l'extraterritorialità può costituire un serio problema per la validità delle transazioni monetarie condotte e per la mancanza di trasparenza delle stesse. Anche se funzionali e rapide per quanto concerne l'utilizzo, le carte di pagamento sono rimaste confinate nel Cyberspazio per utilizzi sostanzialmente finalizzati agli acquisti online.
Tuttavia, dal 2009, è in atto un nuovo tentativo di introduzione nel Cyberspazio di una nuova tipologia di virtual money che sembra aver preso la direzione giusta per quanto concerne il possibile stravolgimento dei sistemi di trasmissione di denaro in Rete. il suo nome è Bitcoin, e le sue maggiori peculiarità risiedono nell'anonimato e nella non rintracciabilità delle movimentazioni di denaro.

2. Bitcoin: luci ed ombre di un sistema oscuro

Sulle origini del progetto Bitcoin, aleggiano non pochi misteri e stranezze. Prima tra tutte, il nome del suo inventore: Satoshi Nakamoto. Anche se il nome può evocare nell'immaginario collettivo, appartenenze a paesi orientali o origini riconducibili al Sol Levante, nella realtà a questo nome sembra non corrispondere alcun individuo. In un articolo pubblicato a ottobre del 2011 dal quotidiano The New Yorker[4], il giornalista Joshua Davis, che da anni insegue il fantomatico inventore di Bitcoin, asserisce che il nome "Satoshi Nakamoto" è un semplice pseudonimo dietro il quale si cela un gruppo composto da centinaia di hackers specializzati in crittografia, sistemi peer-to-peer e tecniche per le transazione bancarie in rete. Anche se non riferibile a nessun essere umano, al nome Satoshi Nakamoto è abbinata una pagina personale[5] sul sito di p2pfoundation[6] in cui è indicata l'età, il sesso, la cittadinanza.
Davis, dopo aver impiegato molti mesi nel tentativo di dare un volto al nome dell'inventore di Bitcoin, è approdato alla conclusione che si tratti di uno pseudonimo, in funzione di un episodio che lo vede personalmente coinvolto. In un suo articolo pubblicato sul quotidiano statunitense, afferma di essersi imbattuto, durante le sue ricerche, in uno studente di 23 anni del Trinity College di Dublino (Michael Clear) che sembrava incarnare l'identità di Satoshi Nakamoto. Alla domanda del giornalista "*Sei Satoshi?*", Clear sorride e inizialmente non risponde, ma poi aggiunge "*Io non sono Satoshi, ma anche se lo fossi non te lo direi!*". Davis è convinto che non sia lui ma nello stesso tempo è certo che dietro lo pseudonimo si celi un'organizzazione di più persone. Il giornalista basa la sua teoria partendo dalla

[4] *http://www.newyorker.com/reporting/2011/10/10/111010fa_fact_davis*
[5] *http://liveweb.archive.org/http:/p2pfoundation.ning.com/profile/SatoshiNakamoto*
[6] *p2pfoundation. La Peer-to-peer Foundation è un'organizzazione che si occupa dello studio dell'impatto della tecnologia peer-to-peer nella società.*

pubblicazione iniziale[7] del 2008, in cui Satoshi Nakamoto descrive accuratamente la struttura e il funzionamento della sua creatura. I numerosi messaggi da lui pubblicati su diversi forum e blog, sono tutti scritti in un inglese impeccabile. Dopo un ultimo post, pubblicato nel mese di aprile, scompare dalla circolazione annunciando di essersi "trasferito" ad altri interessi. Ma le tracce di Satoshi non scompaiono definitivamente. Davis trascorre mesi e mesi alla sua ricerca in rete, e raccoglie prove della sua presenza un po' ovunque nel Cyberspazio. Nel 2009 Davis scopre un *tag*[8], nel codice di Bitcoin, che fa riferimento ad un articolo del Times di Londra in cui si parla dei primi piani di salvataggio delle banche inglesi, pianificati dal governo britannico. Altre informazioni raccolte in rete da Davis, fanno presuppore che Nakamoto sia un cittadino britannico specializzato nella programmazione del linguaggio C++, crittografia, reti, ma anche munito di competenze economiche. Nel 2011, Davis si reca alla conferenza Crypto 2011 a Santa Barbara (USA), convinto della presenza di Nakamoto a quell'evento. Li incontra Michael Clear, che corrisponde al profilo del possibile inventore del Bitcoin, ma poco dopo Davis si accorge di aver fallito ancora una volta. Altri messaggi di Nakamoto, in funzione della tipologia di ortografia utilizzata, lasciano supporre che si tratti di un americano, ma anche questi indizi non conducono a particolari scoperte.
Tralasciando l'analisi dell'intrigata matassa che avvolge il nome del probabile "padre" dell'innovativa moneta digitale, cerchiamo di comprendere il funzionamento della stessa.
Il progetto si basa sull'architettura di rete *peer-to-peer*[9] *(P2P)*, appositamente studiata per applicazioni che richiedono un'elevatissima velocità di trasmissione dati e la condivisione degli stessi tra più utenti (*nodi*) della stessa rete. Gli utenti (meglio identificabili come *client*) utilizzano in modo paritario le stesse risorse, condividendo i dati a velocità di gran lunga superiori a quelle di un sistema basato su un'architettura di tipo *client-server.* In quest'ultima tipologia di rete, il server se si trova in una condizione di sovraccarico di richieste (client request), può essere costretto a rallentare di parecchio tempi di soddisfacimento delle stesse, creando un disservizio che può assumere molteplici problematicità. In un sistema P2P, la velocità viene garantita costantemente e la sicurezza degli accessi ai client viene gestita localmente, su ogni singola macchina, fattore che però

[7] *https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:RDFUvFzPI4MJ:bitcoin.org/bitcoin.pdf+Bitcoin+research+paper&hl=en&gl=us&pid=bl&srcid=ADGEEShs1qHQjyAFTvt6w1z1rDd1qBj-J98LZdSOsBLoo3qtNVqwWFd6kUCphTn9LOwHqrlRBb_kji8fl6b2Knrj_oHLKQuviFgzFPzTCAf4pJxTVSibROURZcid6s_NfqjmuVSgjGIC&sig=AHIEtbShOvaMr5_Fcn2VJNP1rQgMgbLiSw*

[8] *Tag. È una parola chiave o un termine associato a un'informazione (un'immagine, una mappa geografica, un post, un video clip), che descrive l'oggetto rendendo possibile la classificazione e la ricerca di informazioni basata su parole chiave (fonte Wikipedia).*

[9] *Peer-to-peer. Nel settore informatico, il termine Peer-to-peer (P2P) indica un'architettura logica di rete in cui i nodi non sono organizzati gerarchicamente e unicamente come nell'architettura client-server, ma sono strutturati come nodi equivalenti e paritari. In altri termini, posso svolgere le funzioni sia di client che di server allo stesso tempo e verso gli altri nodi della rete. Grazie a questa tipologia architetturale, qualsiasi nodo è in grado di avviare o completare una qualsiasi transazione. I nodi possono differire tra loro nella configurazione locale, nella velocità di elaborazione, nell'ampiezza di banda e nella quantità di dati memorizzati.*

presuppone una standardizzazione degli archivi per ogni nodo. La base di dati che contiene tutte le informazioni sulle transazioni di Bitcoin, viene distribuito in tutti i nodi della rete, oltre ad essere costantemente aggiornato su ogni singolo computer. Inoltre, il software della moneta virtuale si occupa anche della conferma delle transazioni e di impedire che un client possa spendere due volte la stessa di denaro virtuale. Le transazioni di virtual money, vengono tutte tracciate e cifrate grazie all'utilizzo del sistema di *crittografia a chiave pubblica*[10]*,* algoritmo matematico che garantisce un'elevatissima sicurezza e protezione dei dati trasmessi. La peculiarità maggiore di Bitcoin è proprio quella di consentire l'acquisto, la custodia e il trasferimento anonimo di quantità di denaro digitale. Un'altra peculiarità di Bitcoin risiede nel fatto che possono essere spesi solo dal legittimo proprietario, che non può spendere più di una volta la stessa cifra, bloccando la possibilità di spendere gli stessi soldi per più volte. Il controllo del quantitativo di moneta virtuale a disposizione, viene effettuato attraverso il *database distribuito*, che di ogni transazione memorizza tutte le informazioni ad esso riconducibili, pubblicizzandole tra tutti i nodi del circuito Bitcoin. Ogni client della rete Bitcoin possiede un *portafoglio* che contiene un numero arbitrario di coppie di chiavi asimmetriche. Le chiavi pubbliche, identificabili anche come *indirizzi Bitcoin,* costituiscono gli identificativi dei nodi di trasmissione e/o ricezione (client). Un elemento fondamentale risiede nel fatto che gli indirizzi Bitcoin non contengono nessuna informazione che possa ricondurre al legittimo proprietario, funzione che assicura l'anonimato a qualsiasi livello.

Chiunque può munirsi del software Bitcoin ed entrare a far parte del circuito in cui avvengono le transazioni, scaricando il software gratuitamente da i numerosi siti web che lo mettono a disposizione su Internet.

Cerchiamo ora di comprendere il meccanismo di installazione della procedura.

Dopo aver effettuato il download del software dalla Rete e aver lanciato l'installazione automatica e guidata del programma[11], al termine il sistema procede autonomamente all'aggiornamento automatico di tutte le transazioni effettuate fino a quel momento, sui diversi nodi della rete (figura 1). L'applicativo provvede anche alla generazione di un *indirizzo bitcoin*, in forma leggibile, con sequenze casuali di numeri e cifre lunghe in media 33 caratteri, che cominciano sempre per 1, della forma 1Ai83aafRLWYtMDNbP8b3uiWyquun6ot46 (figura 2).

---

[10] Crittografia. La crittografia è quel settore scientifico che si occupa tratta dei sistemi e delle tecniche per rendere un messaggio "nascosto" o non comprensibile a persone non autorizzate a leggerlo. Lo studio della crittografia e della crittoanalisi chiama comunemente crittologia. La crittografia a chiave pubblica o crittografia asimmetrica, si basa sull'utilizzo di una coppia di chiavi: la chiave pubblica deve essere distribuita in rete e serve a cifrare un documento destinato alla persona che possiede la relativa chiave privata; la chiave privata, personale e segreta, viene utilizzata per decifrare un documento cifrato con la chiave pubblica;

[11] Il programma Bitcoin è scaricabile al seguente indirizzo: https://it.bitcoin.it/wiki/Pagina_principale

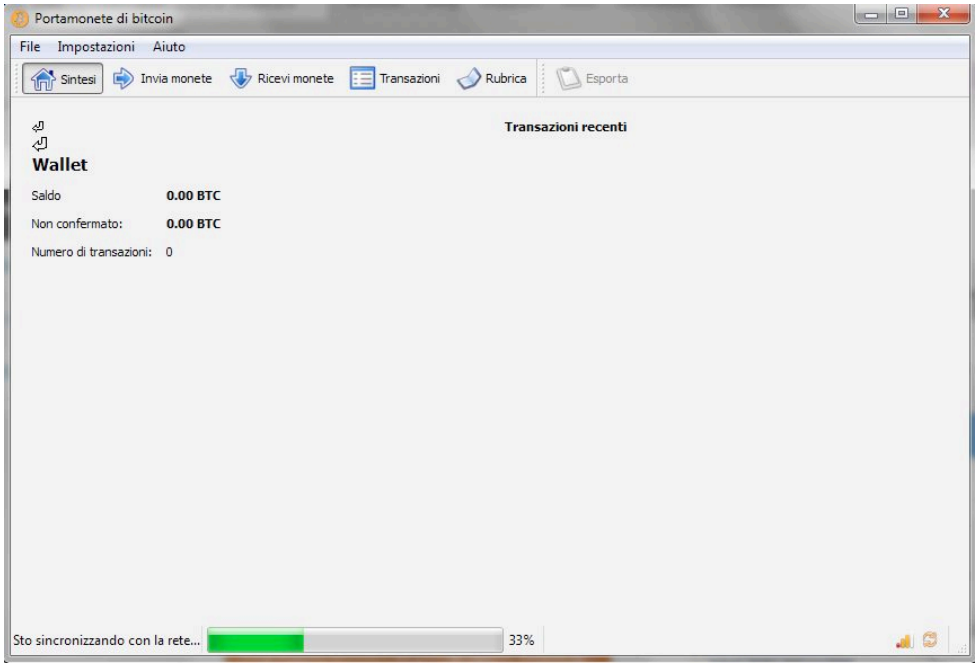


Figura 1
Sincronizzazione, in rete, con il database distribuito effettuato dal software Bitcoin

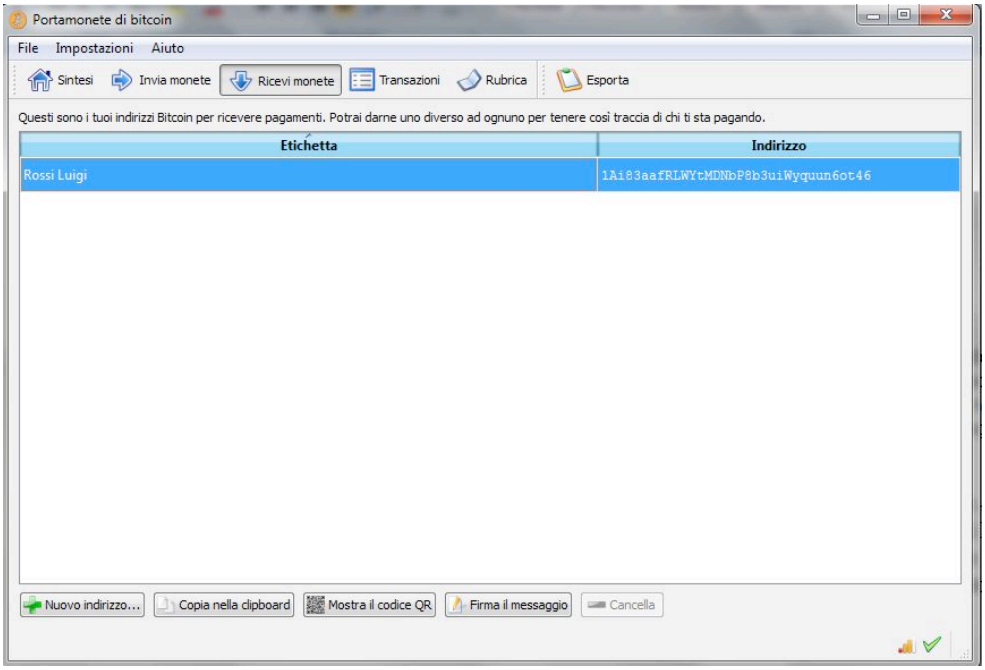


Figura 2
Generazione dell'indirizzo Bitcoin (in questo caso, ad esempio, è stato inserito il nome di Luigi Rossi, ma il campo può essere lasciato in bianco)

Va sottolineata la possibilità che viene concessa all'utente di ottenere un numero indefinibile di indirizzi Bitcoin, senza alcun limite, dato che la generazione di molteplici coppie di chiavi non interferisce in alcun modo con quelle create dagli altri nodi della rete. Il vantaggio dell'utilizzo di più coppie di chiavi, risiede nella maggiori garanzie di anonimato che possono provenire dall'utilizzo di coppie di chiavi diverse per ogni singola transazione effettuata. Nel caso di Bitcoin, è il suo indirizzo a contenere la chiave pubblica del suo destinatario, che viene consegnata all'atto della transazione monetaria. Supponendo che il Sig. Mario intenda effettuare l'acquisto di un bene venduto dal Sig. Cesare, questi non dovrà fare altro che trasferire una somma di Bitcoin sul conto a cui corrisponde l'indirizzo Bitcoin del venditore. La richiesta di transazione viaggerà attraverso i nodi, che provvedono alla validazione delle firme crittografiche e all'ammontare della somma oggetto della transazione.
Un altro aspetto geniale del sistema, è dato dal sistema di controllo delle somme impegnate, risolutivo, come abbiamo già evidenziato, per impedire che le stesse somme siano utilizzate per più transazioni (sistema di marcatura oraria peer-to-peer). In altri termini, ad ogni transazione viene assegnato un *identificatore sequenziale*, che ne impedisce la manomissione in funzione di un sistema di *conferme a catena*. Le conferme sono distribuite e confermate dai diversi nodi coinvolti nella trasmissione, mediante una lista di *marcatura oraria* che è gestita coralmente dagli stessi client (catena dei blocchi). Il funzionamento della catena a blocchi, abbastanza complesso, si basa su di una serie di controlli e verifiche che implementano algoritmi matematici che mirano a trasformare una transazione da "*non confermata*" a "*confermata*". La catena di blocchi conserva tutto lo storico delle transazioni effettuate, con tutte le indicazioni riconducibili agli indirizzi Bitcoin e all'ammontare delle somme erogate e ricevute. Pertanto, se un utente prova a riutilizzare Bitcoin che ha già speso, la rete peer-to-peer rifiuterà la transazione perché non risulterà più essere lui proprietario della somma[12]. I Bitcoin possono essere trasferiti attraverso la rete a chiunque disponga di un indirizzo Bitcoin.
Ad aprile 2013, il numero complessivo delle transazioni, ha superato la soglia delle 233.749. Va evidenziato che nel caso in cui il database generale dovesse assumere proporzioni considerevoli, gli utenti potranno scaricare solo una parte di esso, limitando il download alle transazioni di particolare interesse o relative e specifici indirizzi Bitcoin. La rete Bitcoin crea e distribuisce monete virtuali mediante l'opzione del programma "*genera Bitcoin*". La moneta virtuale viene distribuita in "blocchi" che non superano mai l'ammontare di 50 BTC. Generalmente viene richiesta una piccola *tassa di transazione* per ogni operazione effettuata, che peraltro viene suddivisa tra i nodi che partecipano alla gestione del traffico generato (come rimborso spese per l'utilizzo dei nodi). Dato che i nodi non sono obbligati ad includere tutte le transazioni che avvengono nel circuito, chi invia Bitcoin è stimolato a pagare la tassa per agevolare e velocizzare le

[12] *Satoshi Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", 24 maggio 2009 (http://www.bitcoin.org/bitcoin.pdf)*

proprie transazioni attraverso i diversi client. È un sistema per stimolare tutti i client ad essere "attivi" nel trasferimento delle movimentazioni di denaro virtuale. Va detto che l'algoritmo matematico, che rappresenta il cuore del sistema, è strutturato per creare un valore massimo sul mercato pari a 21 milioni di Bitcoin.
Bitcoin, come qualsiasi altra valuta, è quotata sui mercati monetari internazionali. Alla data del 7 maggio 2012 (figura 3), al cambio con il dollaro, il bitcoin era valutato nel seguente modo:

Figura 3
Cambio dollaro USA-Bitcoin a Maggio 2012 (fonte:www.bitstamp.net)

A luglio del 2010, un Bitcoin era quotato 5 centesimi di dollaro. A maggio del 2012 aveva già raggiunto la soglia di 5 dollari USD. Alla data del 9 aprile 2013, il valore di un Bitcoin ha raggiunto quota 229 dollari USD (figura 4). Se lo scorso anno avessimo investito 100 dollari in BTC, oggi potremmo disporre di una somma pari a 69.394 dollari. La recente crisi finanziaria che ha investito molti paesi al mondo ed in particolare quelli europei, ha indotto molti investitori a cercare forme di tutela dei propri risparmi in operazioni di "salvataggio". Anche il crac finanziario di Cipro, che ha portato alla valutazione del Governo sulla possibilità di attuare dei prelievi forzati sui conti correnti delle banche, ha allarmato ulteriormente i mercati finanziari, innalzando in maniera considerevole gli scambi sul circuito delle monete digitali.
A gennario 2012, il valore totale dell'economia Bitcoin, ammontava a circa 57 milioni di dollari USA. Oggi la stima ha raggiunto la cifra di 700 milioni di dollari. Il Venture Capitalist Chris Dixon, noto investitore internazionale, asserisce che Bitcoin rappresenta "la terza era della valuta: *la prima è stata*

quella dei valori concreti come l'oro, la seconda quella di valute politiche come il dollaro o l'euro, e la terza quella delle monete con base matematica, come appunto Bitcoin"[13].

Figura 4
Cambio dollaro USA-Bitcoin ad Aprile 2013 (fonte:www.bitstamp.net)

Un grande valore aggiunto di Bitcoin risiede nella mancanza di un ente o un organismo centrale che possa sovraintendere alle operazioni di scambio valuta. Pertanto, qualsiasi intervento di autorità governative internazionali per manipolare il valore dei Bitcoin o per creare una situazione che conduca all'inflazione della moneta elettronica (ad esempio producendo nuova moneta), si rivelerebbe irrealizzabile, anche in virtù del fatto che la quantità di bitcoin è stata limitata ad un importo prestabilito. Quest'ultima caratteristica potrebbe contribuire, nel tempo, all'attivazione del processo di *deflazione della moneta*, che consiste nell'incremento del valore reale della stessa.
Particolarmente interessanti sono le indicazioni, pubblicate sul sito di commercializzazione[14] dei bitcoins, in cui si indicano le modalità di scambio di denaro reale con moneta elettronica "*Per contanti di persona con uno scambiatore locale*", oppure "*Per contanti via posta o corriere FedEx, tramite uno scambiatore di posta elettronica*", o altrimenti con "*Deposito diretto sul tuo conto bancario, da un sito di scambio online*". Esiste anche una *Hotline BuyBitcon.com* che è possibile interpellare 24 ore al giorno, sette giorni su sette*, tramite telefono, email, sms, chat e skype. Sul portale risalta l'indicazione "Non importa se si dispone di contanti, carta di credito, paypal, assegno, vaglia postale o di una qualsiasi altra forma di pagamento, gli esperti vi aiuteranno a comprare bitcoin utilizzando la forma di pagamento di cui disponete".*
Nonostante i Bitcoin sia apparsi sul mercato da pochi anni, il successo è stato rapido e capillare, attivando un mercato variegato che spazia dagli acquisti nel settore immobiliare a quello delle automobili usate. Numerosi siti offrono la possibilità di cambiare bitcoin con diverse valute, come dollari statunitensi, euro, rubli e yen.

[13] *http://www.tomshw.it/cont/news/bitcoin-e-una-moneta-piu-solida-di-euro-e-dollaro/44361/1.html*
[14] *http://bitcoinme.com/index.php/buy/*

Gli unici due aspetti che sarebbero in grado di influenzare negativamente lo sviluppo dell'utilizzo dei bitcoin, sono la diminuzione degli utilizzatori della moneta elettronica e un possibile attacco dei governi alla fruizione della stessa. La possibilità che le nazioni possano scoraggiare l'utilizzo dei sistemi di pagamento digitali, appare piuttosto remota, soprattutto se consideriamo la centralità del ruolo delle tecnologie digitali nella vita dell'uomo moderno. Inoltre le eventuali azioni dei governi, miranti ad ostacolare la fruizione delle monete elettroniche, comporterebbero enormi problemi di sicurezza e di gestione delle transizioni di moneta reale a livello globale. Riepilogando, i vantaggi derivanti dall'utilizzo di Bitcoin sono:

1. *Limitatezza*. La quantità dei bitcoin in circolazione è limitata, e ciò consente di garantirne il valore. Con un valore alto, la moneta risulta più conveniente da utilizzare in funzione del suo rapporto di cambio. Inoltre, essendo una moneta "forte" può anche essere considerata come una "riserva" da accantonare. Il paragone più diretto è quello con l'oro: meno oro c'è in circolazione, maggiore sarà il suo valore. Questa caratteristica protegge i bitcoin anche dal rischio di inflazione.
2. *Gestione in rete*. La moneta viene scambiata in Internet, direttamente in una rete peer-to-peer e senza alcuna autorità di controllo, di intermediazione e di governo. Questo consente una gestione libera e incontrollata del suo traffico (contrariamente a quanto accade per l'oro). Inoltre i costi delle transazioni tra i nodi sono enormemente più bassi di quelli bancari e i compratori e venditori non hanno altri costi aggiuntivi.
3. *Falsificazione impossibile*. Contrariamente a quanto accade per le altre valute, i bitcoin non possono essere falsificati. Il quantitativo massimo in circolazione è fissato e le transazioni, per quanto concerne i quantitativi di moneta, sono tutte controllate e verificate. Nessuno può spendere due volte lo stesso quantitativo di bitcoin.
4. *Scambio e modalità di impiego facilitati*. I bitcoin possono essere scambiati agevolmente e rapidamente in rete. I siti di e-commerce che intendono utilizzare questo mezzo di pagamento, possono farlo senza adottare tecniche particolari, senza costi di alcun tipo e senza intermediazioni con istituti di credito.
5. *Custodia semplificata e riservata*. I bitcoin possono essere conservati autonomamente (nel proprio personal computer) senza l'ausilio di banche o enti che garantiscano la custodia. Ciò permette di avere la disponibilità del proprio denaro elettronico nell'immediato e in assoluta "riservatezza", elemento non trascurabile se consideriamo che tutte le operazioni sui conti correnti bancari possono essere monitorizzate e fornite a strutture istituzionali, previa autorizzazione, in caso di necessità.
6. *Riserva di valore*. Essendo una moneta di valore molto stabile (contrariamente a quanto accade per le altre valute), può rappresentare un "bene rifugio".

Se prendiamo in considerazione le continue metamorfosi dei mercati globali, e lo sviluppo dell'e-commerce su base mondiale, è prevedibile che nel giro di pochi anni il commercio globalizzato subirà ulteriori stravolgimenti. Saranno completamente modificati di sistemi di pagamento, che non potranno che essere veicolati sempre di più su sistemi elettronici di pagamento, condizione che comporterà una costante riduzione dell'utilizzo della moneta reale. Inoltre, se consideriamo che le attività di investimento sono sottoposte a controlli e una vigilanza sempre più serrata da parte degli istituti di credito e strutture governative, appare evidente come possano sembra particolarmente attraenti quelle che sfuggono a questi controlli. I classici beni rifugio, come ad esempio l'oro, devono essere acquistati attraverso apposite strutture e bisogna farlo mediante l'attivazione di titoli di deposito mediante una di quelle poche istituzioni che attualmente ci consentono di acquistare e custodire metalli preziosi. In aggiunta, la detenzione di metalli preziosi potrebbe essere assoggettata, in un futuro prossimo, a particolari tassazioni aggiuntive o addirittura ad azioni disperate, condotte da governi economicamente sull'orlo del precipizio. Naturalmente sappiamo che alcuni metalli di pregio, come l'oro, possono essere acquistati con sistemi diversi, se non addirittura sul mercato nero, ma tal caso i problemi che sorgerebbero sarebbero ben altri, come ad esempio il rischio della custodia in casa (rischio di furti). Pertanto, anche se l'oro costituisce da sempre un bene rifugio, può rappresentare anche un bel fardello di problemi non facili da risolvere. Anche per quanto concerne gli investimenti in borsa o in altre transazioni finanziarie, sussiste il problema delle registrazioni ed il controllo delle operazioni effettuate, senza sottovalutare il costo a cui sono assoggettate tutte queste attività in funzione dell'applicazione delle molteplici commissioni bancarie che appaiono sempre più onerose.

In funzione degli scenari delineati, si potrebbe affermare che il Bitcoin sia proiettato verso un futuro particolarmente roseo, soprattutto in termini di crescita esponenziale dei suoi utilizzatori. Se ciò avverrà, il suo valore aumenterà in maniera enorme e si svilupperanno nuovi siti web che offriranno servizi a supporto, come nel caso di Trade Bitcoin[15], che consente ai suoi visitatori di identificare utilizzatori della moneta di Satoshi Nakamoto, geograficamente a loro vicini, per scambiare denaro reale con la moneta digitale.

Ma la moneta virtuale potrebbe essere utilizzata anche per altri scopi. Ad esempio l'utilizzo dei bitcoin si potrebbe rivelare vantaggioso in funzione delle limitazioni imposte da alcuni paesi per il controllo del gioco d'azzardo. Al contrario dell'Italia, negli Stati Uniti il gioco online non è ancora legalizzato. Una legge del 2006, la Unlawful Internet Gambling Enforcing Act (UIGEA), ha addirittura vietato alle banche di accettare pagamenti legati al gambling online. Nel 2011, tre delle maggiori società di poker online al mondo (Pokerstars, Full Tilt Poker, Absolute Poker), sono state chiuse dall'FBI (Federal Bureao of Investigation) con l'accusa di violazione della legge che vieta il poker online negli Stati Uniti, raccolta illegale di

[15] *http://tradebitcoin.com/about*

scommesse, frode bancaria e riciclaggio di denaro. Inoltre il Congresso degli Stati Uniti sta progettando una nuova legge che possa consentire al Dipartimento di Giustizia non solo di sequestrare i domini di siti sospettati di vendere merce contraffatta e piratata, ma anche di prevedere il blocco dei pagamenti a siti presenti su di una apposita *black list*. Chiaramente, se si utilizzassero i bitcoin per le scommesse online, sarebbe impossibile risalire a qualsiasi informazione che possa ricondurre ai nominativi degli players coinvolti.

3. Un caso diverso: i Bezos-dollari

L'annuncio risale a febbraio 2013 e questa volta e Jeff Bezos, amministratore delegato di Amazon ad investire 5 milioni di dollari nel sito Business Insider. L'idea è quella di realizzare una moneta che possa essere utilizzata nell'ecosistema mondiale di vendite del circuito di Amazon. È lo stesso Bezos ad asserire "Daremo ai clienti decine di milioni di dollari in monete Amazon da usare per acquistare le app" dallo Store digitale. Il valore di ogni Bezos-moneta è fissato in un centesimo di dollaro, e la moneta virtuale non sarà consentito di tornare al dollaro o ad altre divise monetarie. Come già evidenziato, la moneta di Jeff Bezos sarà spendibile solo sull'App store di Amazon e per i prodotti digitali venduti online. Pertanto, almeno nella fase iniziale, non sarà possibile acquistare oggetti fisici con la virtual money. Quindi, contrariamente a quanto visto per Bitcoin, i Bezos-dollari potranno essere utilizzati solo per fidelizzare i clienti e gli sviluppatori di app, tuttavia un vantaggio per l'azienda di Seattle potrebbe esser quello di creare un'economia proprietaria, da cui non uscirebbero sicuramente i dollari immessi nel circuito. Tuttavia una riflessione va posta sul brevetto, registrato nel 2009, riconducibile alla tutela dell'invenzione di un mercato elettronico in cui tutti gli utenti possono rivendere i propri beni digitali come ebook, files audio, video e applicazioni software. L'aspetto paradossale risiede nella tipologia di "mercato dell'usato digitale", in cui i beni sono difficilmente identificabili. In altri termini, come si può avere la certezza della vendita di un file musicale usato? E poi chi può certificare che chi l'ha venduto se ne sia realmente sbarazzato? Per il cliente il vantaggio sarebbe costituito dal vendita di un bene classificabile come nuovo, per Amazon il vantaggio sarebbe enorme, dato che riuscirebbe a foraggiare denaro dalla gestione di un sistema che gestirebbe transazioni economiche di cose fino a oggi senza valore.

4. Possibili utilizzi della virtual money: aspetti criminosi

Dato che i bitcoin vengono smistati attraverso una rete peer-to-peer, permane l'impossibilità di tracciare i movimenti della moneta elettronica e di svelare l'identità di coloro che effettuano le transazioni. Queste caratteristiche fanno dei bitcoins la moneta privilegiata per tutte quelle transazioni illegali e criminose, come la compravendita di armi e droga. Ma come sarebbe possibile effettuare un'operazione di compravendita di armi utilizzando i bitcoins? Il sistema è in realtà più semplice di quanto si possa immaginare.

Innanzitutto dobbiamo procurarci un indirizzo di posta elettronica falso (operazione tecnicamente piuttosto banale). A questo punto, il vero problema da affrontare è costituito dall'indirizzo IP (Internet Protocol Address), elemento che consente di essere facilmente identificati nella rete Internet. Anche questo però è un problema risolvibile. Per consentire la navigazione sul Web con la tranquillità di chi sa di possedere un indirizzo IP "fasullo", si può installare sul proprio personal computer, tra i tanti che consentono di farlo, un software in particolare: Tor[16]. Nato nel 1995, in base ad una specifica della Marina degli Stati Uniti in cui si richiedeva la realizzazione di un'applicazione in grado di *alterare* gli IP numbers, per impedire che il traffico dei messaggi in rete fosse intercettato da potenziali nemici, successivamente è stato distribuito gratuitamente in rete grazie alla comunità che opera nel settore del software di tipo open source. Il funzionamento è relativamente semplice: è sufficiente scaricare il software dal sito (disponibile in lingue e sistemi operativi diversi), e dopo una veloce ed automatica installazione, il messaggio che viene visualizzato è il seguente:

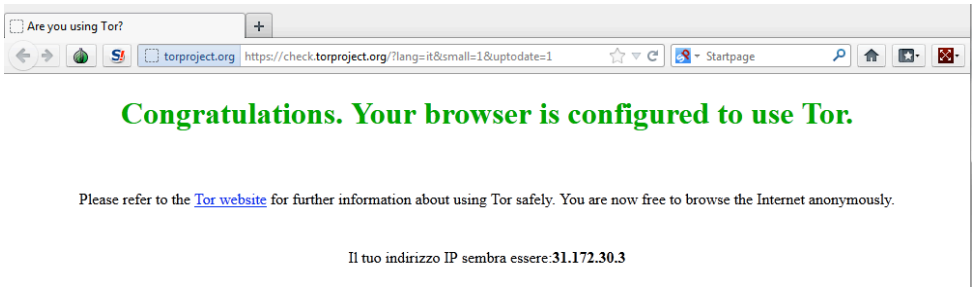


Figura 6
Videata del software Tor che indica l'alterazione dell'indirizzo IP

Come si evince dalla figura 6, viene proposto un nuovo indirizzo IP che sarà quello indicato dal proprio pc per la navigazione in rete. Con questo sistema di mascheramento, nessuno è in grado di sapere "*chi*" sta colloquiando con "*chi*". All'atto dell'installazione del software è possibile scegliere la rete da cui farsi fornire l'indirizzo IP (in funzione delle diverse aree geografiche presenti). Per questo motivo le reti elencate dall'applicativo sono meglio identificate come "*reti a cipolla*" (il simbolo di Tor è infatti una cipolla). Il successo di Tor è stato così rilevante da stimolare diverse organizzazioni (profit e no-profit) a finanziarne lo sviluppo. Nel 2004 è stato finanziato da Electronic Frontier Foundation, uno dei maggiori sostenitori della libertà su Internet; nel 2007 da Human Rights Watch e dal 2007 al 2011, perfino da Google. Non mancano i finanziatori "anonimi" (che arrivano a elargire somme pari a milioni di dollari), ma anche altri "noti", come la BBG (Broadcasting Board of Governors) agenzia federale che rappresenta emittenti come Radio Free Europe, Voice of America, Office of Cuba Broadcasting. Pertanto il progetto Tor non è

[16] *https://www.torproject.org/*

finanziato da estremisti dell'ultima ora o da organizzazioni misteriose, desiderose di compiere azioni criminali, tuttavia, come spesso accade, il software può anche essere utilizzato per condurre azioni criminose, come acquistare esplosivi o droga.
Sono molteplici i siti dove è possibile, attraverso l'utilizzo del programma Tor e dopo una semplice fase di registrazione che garantisce l'anonimato, fruire dei servizi di *anonymous marketplace.* Tra i prodotti offerti da questi portali web, è possibile acquistare droghe varie, manuali di combattimento, testi e guide per la realizzazione di esplosivi di ogni genere e manuali di istruzione per l'assemblaggio di armi leggere. Completata la visione dei prodotti reclamizzati, è possibile portare a termine il pagamento con i bitcoins, che preservano al massimo livello la riservatezza dell'intera operazione di e-commerce.
Su questi portali è possibile acquistare veramente di tutto: apparecchi elettronici, video, libri diversi, materiale pornografico di ogni genere e perfino un kit che consente di prodursi in casa documenti falsi. Naturalmente il nome del venditore (*Seller*) non è noto ed è coperto da un *nickname*, così come il luogo di spedizione (*Ships from: undeclared*). Pertanto per fare commercio su questi siti web è indispensabile aprirsi un conto in bitcoin in uno dei tanti siti che lo distribuiscono.

5. Conclusioni

Dopo quasi cinque anni di presenza sul mercato delle monete virtuali, Bitcoin, tra gli alti e i bassi che caratterizzano la vita di ogni valuta, viene scambiato a 229 dollari statunitensi. Come evidenziato precedentemente, l'acquisto di una modica somma di questa valuta virtuale, nell'arco di poco meno di un anno, avrebbe consentito moltiplicare innumerevoli volte la somma investita. E pensare che ben pochi avrebbero scommesso sulla semplice esistenza in vita di questa virtual money. Anzi, molti avevano annunciato che il suo valore sarebbe tornato a zero nel giro di pochi mesi.
Anche se lo scenario economico globale, sempre più confuso e caotico, non lascia presagire nulla di buono per il prossimo futuro, l'esistenza di una cryptomoneta come forma di pagamento e di investimento, potrebbe rivelarsi vincente. E non solo per l'incertezza dei mercati valutari, quanto per la possibilità di effettuare transazioni commerciali e finanziarie che possano sfuggire ai controlli che le istituzioni governative di molti paesi stanno attivando per combattere il dilagante fenomeno dell'evasione fiscale. In tal senso, i governi e le istituzioni potrebbero accordarsi per attivare delle azioni per scoraggiare l'uso dei bitcoin. Ma è un'ipotesi piuttosto remota, in virtù della notoria difficoltà delle nazioni a raggiungere accordi transnazionali in materia di valuta monetaria. Un dato sicuro è invece dato dall'ammontare dei Bitcoin in commercio, che è pari all'80%, e che non accenna a diminuire, anzi la sua commercializzazione ed il numero dei suoi estimatori, cresce in maniera esponenziale (siamo ad oltre un milione di utenti). In un annuncio di pochi mesi fa, si parla anche dell'inserimento della gestione delle firme multiple, che saranno inserite nelle prossime *release* del software e che consentiranno di innalzare i livelli di riservatezza delle transazioni future.

Bitcoin può rappresentare realmente uno strumento rivoluzionario nello scenario mondiale. Lo scorso anno, qualcuno ha anche asserito che se Bin Laden avesse potuto disporre in tempo di questa prodigiosa cryptomoneta, sarebbe stato in grado di dotarsi di armi migliori e di una più ampia catena di acquisizione di infrastrutture ed equipaggiamenti.
Il 15 maggio del 2012, sul portale di Launch.is[17], è stato pubblicato un articolo in cui si afferma che *"Bitcoin è il più pericoloso progetto che abbiamo mai visto. Si basa su solide basi tecnologiche, non può essere fermato a meno che si cessi di perseguitare tutti i suoi fruitori e sposare gli ideali politici dei libertari tecnologici, cioè di coloro che credono nel diritto fondamentale dell'individuo di essere libero, come WikiLeaks, Anonymous, Linux e Wikipedia. Cambierà il mondo, a meno che i governi non lo fermino con pesanti sanzioni*".
Ciò nonostante, secondo quanto su Internet[18], c'è già chi, per le proprie attività lavorative viene retribuito in Bitcoin. Secondo l'opinione di Electronic Frontier Foundation[19], Bitcoin rappresenta un progetto avveniristico, liberato dall'ingerenza dei governi e destinato ad un successo sicuro. Anche Wikileaks[20] si schiera dalla parte della moneta elettronica, chiedendo ai suoi finanziatori di utilizzare anche i bitcoins per le contribuzioni. A febbraio dello scorso anno, TradeHill, il secondo broker più grande al mondo specializzato in bitcoin, aveva chiuso le transazioni sulla moneta elettronica adducendo motivazioni di tipo legale. Lo stesso CEO dell'azienda, Jared Kenna, aveva spiegato che l'azienda non era più in grado di operare senza un permesso ufficiale alle operazioni di trasferimento di moneta, a causa di nuove e più stringenti disposizioni normative statunitensi. La legge a cui fa riferimento Kenna è il Bank Secrecy Act[21], emesso dal governo USA come misura contro il riciclaggio di denaro sporco. La norma delibera che tutti gli operatori statunitensi impegnati nel trasferimento di moneta, devono obbligatoriamente registrarsi presso il Dipartimento del Tesoro USA. Nonostante l'ufficio interno del dipartimento, che ha il compito di definire le operazioni in questione, non si sia ancora pronunciato in merito ai Bitcoin, è chiaro che l'anonimato garantito dalla valuta virtuale non è certamente conciliabile con i rischi legati al rischio di riciclaggio. La chiusura di TradeHill ai bitcoin, favorisce di fatto il monopolio del mercato a Mt.Gox[22], il maggiore web-exchange asiatico che già nel 2011 gestiva l'80% delle transazioni in Bitcoin.
Come asserì Abramo Lincoln "*La miglior cosa del futuro è che arriva un giorno alla volta*".

[17] *http://www.launch.co/blog/l019-bitcoin-p2p-currency-the-most-dangerous-project-weve-ev.html*
[18] *http://ncarlson.com/2011/05/14/5493803214/*
[19] *https://www.eff.org/deeplinks/2011/01/bitcoin-step-toward-censorship-resistant*
[20] *http://www.forbes.com/sites/andygreenberg/2011/06/14/wikileaks-asks-for-anonymous-bitcoin-donations/*
[21] *http://www.fincen.gov/statutes_regs/bsa/*
[22] *https://mtgox.com/*

Bibliografia

- http://www.economist.com/blogs/economist explains/2013/04/economist-explains-how-does-bitcoin-work
- http://www.ilsole24ore.com/art/finanza-e-mercati/2013-04 29/canada-prevede-imposte-transazioni 120950.shtml?uuid=AbrIQVrH
- http://bitcoin.org/en/about
- http://bitcoincharts.com/markets/
- http://bitcoinwatch.com/
- https://bitcointalk.org/index.php
- http://www.bitcoin2013.com/
- https://bitcoinfoundation.org/
- http://www.youtube.com/user/BitcoinChannel
- http://bitcoinme.com/

Biografia

Antonio Teti è Responsabile dell'Area Informatica-Settore Applicativi per le Risorse Umane, Carriere, Personale, Stipendi e Contabilità dell'Università "G. D'Annunzio" di Chieti-Pescara, dove è docente di "Tecnologie di persuasione nel Cyberspazio" al Corso di Laurea Magistrale in Psicologia Clinica e della Salute. Svolge attività didattiche e seminariali nei settori IT Security e IT Governance al Corso di Laurea Magistrale di Economia Aziendale della stessa università. Esperto di ICT Management e ICT Security, ha accumulato un'esperienza trentennale in studi, ricerche e consulenze in aziende pubbliche, private e istituzioni governative. È stato docente di Computer Science presso diverse università italiane tra le quali l'Università Cattolica del Sacro Cuore di Roma, l'Università di Teramo e l'Università della Calabria. Autore di numerose pubblicazioni scientifiche collabora con diversi quotidiani, riviste e periodici del settore. Tra i suoi libri si citano: EUCIP, Il manuale per l'informatico professionista (Hoepli); Business and Information System Analyst, Il Manuale per il Manager IT (Hoepli); Network Manager, Il manuale per l'Amministratore di Reti e Sistemi (Hoepli); Management dei servizi IT: dal modello ITIL all'ISO/IEC 20000 (Il Sole 24 Ore); Sistemi informativi per la Sanità, ECDL Health (Apogeo); Il futuro dell'Information & Communication Technology: tecnologie, timori e scenari della global network revolution (Springer Verlag); PsychoTech, il punto di non ritorno. La tecnologia che controlla la mente (Springer Verlag); Il potere delle Informazioni. Comunicazione globale, Cyberspazio, Intelligence della conoscenza (Il Sole 24 Ore).
Email: teti@unich.it

7th IT STAR Workshop on Electronic Business - An Overview

Plamen Nedkov*

At the invitation of AICA – the Italian ICT association, IT STAR confirmed in March 2012 its intention to hold the 7th IT STAR Workshop on Electronic Business in 2013 in Italy as a follow-up to the successful conference under the same topic, held in Zagreb, Croatia in November 2010.
A Program and Organizing Committee with representatives of the 3 organizers – AICA, Politecnico di Bari and IT STAR - was established in November 2012, and it was decided to hold the conference on 3 May 2013 in Bari.
Among the reasons for selecting Bari as the conference venue was the fact that the Puglia chapter of AICA is one of the most active nationwide, an attestation of which is the recent election of the Chapter's president as AICA's national Vice-President. Other considerations were that Bari is an important economic and university center with a rich historic and cultural heritage and with close connections to most countries of the Adriatic region.

* ***Plamen Nedkov*** *served as Conference co-Chair and Moderator of the 7th IT STAR WS on Electronic Business. He is chief executive of IT STAR and editor of the IT STAR Newsletter. His background is in international economics. Plamen was head of Department for International Organizations at the Bulgarian Academy of Sciences, executive director of IFIP, delegate to many sessions of UNESCO's General Conference and elected representative to the NGO-UNESCO Liaison Committee. He is member of the Steering committee of CEN's WS on ICT Skills.*

1. The 3 Organizers

AICA - *Associazione Italiana per l'Informatica ed il Calcolo Automatico* - is the leading Italian ICT Association with some 3,000 individual members, 5 sections and 300 organizations. It is a partner to CEPIS in assessing IT professionals, and a founding member of IT STAR. It holds 2 major annual conferences – its Annual Congress and Didamatica - and up to 15 other events p.a., has issued nearly 2 Million eSkills cards so far, and organizes the process of national IOI-related competitions and the preparation and participation of Italian high-school students in the International Olympiad in Informatics.

Politecnico di Bari is founded in 1990 and currently has one of the highest standings among Italian public universities for excellence and quality of scientific research. It has 3 Faculties.

IT STAR as a regional information technology association of 15 leading national computer societies in Central, Eastern and Southern Europe, has the mission to augment the activities of its members by providing a forum for debate within a regional and international context. It organizes conferences, publications and projects related to education, research, development and applications within the IS agenda, and disseminates information and results internationally.

2. Mission, program and participants

The mission and objectives of the event were intended to provide a forum to representatives of academia, government, business and professional organizations to debate the state, problems and challenges within topical areas of eBusiness in order to offer input and recommendations to IT STAR's member societies, as well as to national and international bodies with an interest in the subject.

The program was developed in a way to allow a profound debate in three distinct areas, namely national experiences, strategies within commercial organizations and eBusiness competences and skills, with participants coming from 11 countries – Albania, Austria, Croatia, Czech Republic, Germany, Hungary, Ireland, Italy, Lithuania, Slovakia, Slovenia – and representatives of the European Commission, the European Information Technology Observatory, the CEN WS on ICT Skills and the Municipality of Bari. Among the participants were the Presidents of the leading national computer societies of Croatia, Italy and Slovenia, the President of the Albanian Academy of Sciences, the Rectors of Politecnico di Bari and the Polytechnic University of Tirana, leaders and representatives of commercial organizations and associations such as SAP, TNT Post, INFOBALT and KnowK Ltd.

13 presentations were delivered during the opening debate and the 3 consecutive sessions. Posters were displayed in parallel and a satellite event, organized by AICA's Puglia Chapter during the afternoon of 2 May, consisted of a presentation on AICA's certificate on Digital Forensics, a roundtable on scientific methods in Digital Forensics and an award ceremony of the Regional Education Office (USR) - AICA school competition "IT is Mine": http://www.youtube.com/watch?v=myoUN3iKBIA.

3. Executive Summary of Presentations

3.1. Keynotes

The debate was kicked-off with 2 keynotes, which outlined the broad eBusiness perspective in Europe.

The recently elected AICA President and EITO Chairman, **Prof. Bruno Lamborghini** took a broad-sighted view on *eBusiness Strategies to face the EU structural crisis.* Investment in digital technologies and economic growth are closely interrelated and countries that are not able to actively participate in the digital scenario risk significant unemployment rates, reduced competitiveness and living standards. A stronger application of digital technologies and eBusiness diffusion is the way forward to renew the European Union as a real federation extending beyond national interests and conservative political thinking with a capacity to adapt quickly to change that reflects technological development and global competition trends. eBusiness should become the common European language across all EU citizens, public institutions and businesses. New digital technologies and applications, stronger e-competences and Skills, interactive mobile communications, online banking and value chains, increased security systems, virtualization of all documents, harmonization and standardization of procedures are some of the priority issues of the digital scenario. The European Digital Agenda 2020 is the useful frame as long as it is taken as THE strategic priority in Europe's social and economic development.
In early February 2013 the Conference organizers wrote to Ms. Neelie Kroes and Mr. Antonio Tajani, EC Vice-Presidents and Commissioners for the Digital Agenda and Industry and Entrepreneurship, expressing support to the Grand Coalition for Digital Skills and Jobs initiative and its objectives and actions in training, mobility, awareness, certification, and innovative learning, and inviting an EC speaker at the WS on eBusiness in Bari. The response was positive and **Mr. Alexander Riedl**, Deputy Head of Unit Knowledge Base of EC DG CNECT, was the second keynote speaker on *Digital Business in Europe: Beyond eEverything.* It is necessary to go beyond the "eEverything" approach of pure concepts, specific sectoral or national policies. A collective push towards making European businesses go digital and towards more digital entrepreneurs is needed. European companies are making slow progress in adopting ICT for their business, with a gap between large companies and SMEs. There is greater usage in the ICT and in the wholesale and retail sectors than elsewhere in the economy. Broadband access and websites are becoming standard, however eCommerce and the use of more sophisticated ICT tools for internal processes are less frequent in SMEs.
Key areas are framework conditions, specific support measures for SMEs and ICT practitioner skills: the EC has taken action to improve the framework conditions in the areas of interoperability and standards, trust and security, cloud technology, affordable broadband, and other.

There are specific EC programs (*see* http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/ebsn/index_en.htm) in support of SMEs, which need to connect better for doing business with larger enterprises and integrate into global value chains in order to be competitive. To this end, smart use of information technology is essential. Access to skilled ICT practitioners is another major issue. There is a projected shortfall of up to 900,000 ICT professionals in Europe by 2015 and a decline in computing science graduates. To ameliorate the situation the Commission launched a multi-stakeholder partnership, the Grand Coalition for Digital Jobs so as to increase the overall supply of digitally skilled professionals and to better match supply and demand of digital skills.

3.2. Country-related presentations

National perspectives related to some of the issues of the eBusiness agenda were provided in the following presentations:

Prof. Nicola Costantino, Rector of Politecnico di Bari, spoke about *b2c eCommerce Practices,* which have a strong upward trend in differentiated ways, and performed a SWOT Analysis to show possible future developments. The differentiation seems to depend on age and clients' instruction levels, and connectivity, product features, and other parameters. In this regard Italy ranks in the middle of digitalized leaders and "traditional" countries. e-Commerce will change business practices in most market sectors by replacing "traditional" physical market models with virtual ones or supporting business with ICT virtual tools, particularly for Customer Relationship Management.
The Strength of b2c e-Commerce relates to scale effects: in a virtual store there are no space limits which helps optimise the cost of labour. On the other hand, the absence of a direct, material contact between the potential client and the offered goods is a Weakness particularly in fashion and handcrafted products, where the fitting and "touching" experience is critical. Furthermore, the delivering process is another bottleneck for physical products related to cost, time and the efficient logistical chain. Opportunities include an impressive global diffusion of Internet connections enlarging the potential markets and shrinking physical limitations. Threats related to difficulties in solving the weaknesses (physical contacts and logistic processes) and to the vulnerability of criminal behaviour. The reputation in a commercial relationship is also very important - in the early stages of e-Commerce it was, perhaps, the most important obstacle to large diffusion but nowadays there are excellent virtual substitutes of the traditional "word of mouth" for supporting the commercial reputation of a supplier.
Croatia joins the EU on 1 July 2013 and aspects of the country's *eBusiness* readiness were analysed and assessed in comparison with EU member states by **Mr. Ranko Smokvina**, senior ICT consultant and CEN eInvoice Gateway Country Information Manager for Croatia. Two important eStrategies have expired - eBusiness strategy (2007-2010) and the eGovernment Strategy (2009-2012) – updated versions are in the

pipeline. Another two strategies are under development - the ePublic procurement strategy for the period 2013-2016 and the eHealth strategy for the period 2014-2020. The main documents necessary to direct and guide development of eBusiness in Croatia are not yet incorporated into the national framework, or are outdated. The main objective to be achieved with eBusiness is cost reduction, which could reach up to 3% of GDP - a remarkable figure in a period of recession. Raising competitiveness, better eGovernment and automation of all administrative and business processes are other important objectives. eBusiness is important for Croatia's competitiveness, which is struggling already six years in a state of recession. New initiatives are necessary, yet the Croatian government hesitates to push harder with eGovernment and eBusiness activities and does not fully account the current unfavourable economic situation.

Mr. Pavol Fric, vice-president of DITEC a.s., presented the objectives of the electronic execution of public authority in Slovakia and discussed the *Impact of the new Slovak eGovernment legislation on business entities.* Its principles and areas of coverage were described.

The law impacts business entities:

- All transactions could be executed in electronic form and business entities can perform all interaction with governmental bodies electronically
- Reduces administrative burdens for business entities – reducing paperwork (reference data) and confirmations
- Reduces costs – fees for electronic services are reduced and there is a reduction of communication costs.

Electronic delivery is automatically applicable to all business entities, which have to implement interfaces to their electronic mailbox and support such electronic delivery processes. The impact, however, is not entire as the electronic communication covers only interaction between business entities. Further legislative acts need to be implemented to codify electronic communication in business processes vis-à-vis EU legislation and standardization.
The Albanian presentation, delivered by **Prof. Neki Frasheri**, Polytechnic University of Tirana, and co-authored by Prof. Jorgaq Kacani, Rector of the same University, and Prof. Gudar Beqiraj, President of the Academy of Sciences of Albania, provided an overview on processes and informatics education related to eBusiness in Albania.

There are some concrete signs for a real eCommerce system in Albania though difficulties prevail. The World Bank "Doing Business Reports" show a contradictory situation. A consequence of this situation is that education related to eBusiness remains fuelled by imported theoretical assumptions. The feedback from companies working in development and implementation of big projects is that they are not satisfied with the character of education given by universities, and that they would prefer an

education focused on industrial issues instead of research. On the other hand legislation pushes universities more towards research as the only way for an academic career. Research itself is difficult because of very limited funding.
The Faculty of Economy of University of Tirana offers BSc, MSc and PhD in informatics applied in the economy. Their curricula include a strong component on economic disciplines. While many other universities offer informatics courses and diplomas, these are the only diplomas strictly oriented towards eBusiness. In parallel to universities, pure technical professional courses and exams are organized by different organizations for major businesses. Apparently, leading IT companies are forced to send young specialists from the university in these courses or to organize them to reshape their technical capacities matching the requirements of the company.

3.3. Reengineering the Enterprise: eBusiness in Companies

Disruptive B2B2C eBusiness Solutions on Next-Generation Mobile-empowered Business Webs was the title of the presentation of **Prof. Martin Przewloka,** Senior Vice President of SAP and worldwide responsible officer for the Global SAP Program of Mobile Empowerment. It focused on SAP's introduction of the concept and vision of a Business Web to offer a real-time, trusted marketplace of services, accessible on any device to enterprises, governments, and citizens, and provided examples how a mobile-enabled Business Web allows seamlessly integrated information processing resulting into innovative and disruptive B2B2C business models.
SAP's research and advanced development strategy was illustrated by concrete scenarios and cases to explain how SAP builds and delivers those sustainable solutions based on a cloud-based universal platform. Mobile solutions to empower businesses and consumers/citizens have to become more relevant to the users and to create additional value. The market winners will be those who provide innovative and disruptive solutions that deliver significantly more value to the users instead of just adopting existing scenarios and making them consumable on a mobile device. Mobiles will play one of the most important roles to mitigate or overcome challenges related to aging, urbanization and future energy supply, and to allow emerging countries to leapfrog steps on their social and economical development. Some concrete examples of SAP projects and prototypes were showcased to describe obstacles and lessons learned.

Mr. Massimo Bollati, ICT and Digital Director at TNT Post and CIO of TNT Post Italy Group, presented TNT Post as the first private postal operator in with 4,500 employees, over 15,000 clients and a coverage of 70% of Italian Families, which delivered in 2012 some 400 million letters and printed 450 million A4 sheets.
Thanks to the launch in 2007 of a patented system of delivery with geo-coding and satellite certification that gives the client complete control of

the processes and a saving on the total cost of the shipment, TNT Post has successfully innovated the market and grown exponentially. It has changed the field of its activity in order to satisfy new clients' requests in business communication, taking advantage of the new technology environment and focusing on a role of unique interlocutor for any business client. Its services address business communication needs such as Analysis, Management, Optimization of the distribution plan, Document composition, Data processing, Printing, Labeling, Envelope stuffing, Database Management, Mail, Collection/pick up, Sorting, Transportation, Delivery, Document management, E-invoicing, Optical and Substitutive archive, PEC (Electronic Certified Mail), Hybrid Mail, Multi-channel Delivery, Management of the returns process. Digitalization of business communication and the growth of eCommerce in Italy pushed TNT Post to introduce new business lines and new digital services. Multi-channel and eBusiness management completed the company value chain.

Ms. Vilma Misiukoniene of INFOBALT Association of the Lithuanian ICT Industry presented the topic of *Intellectual Property Rights in eBusiness of Intangible Digital Goods* as it relates to recorded music and books. The EU digital market for recorded music seriously lags behind those of the US and Japan. One reason is that it is fragmented, the copyright legislation is outdated and legal barriers are the main obstacle to introducing new business models for cross-border digital distribution of music and videos. A similar situation exists in the publishing sector. While eBooks account for some 25% of book sales in the USA, digital publications in the EU are drastically below that mark. These are missed opportunities as the digital market provides significant potential for consumers, authors and creative industries.

3.4. Skills for eBusiness

Associate Prof. Denise Leahy of Trinity College Dublin and **Associate Prof. (retired) Dudley Dolan**, Chair of the CEN WS on ICT Skills, addressed "eLeadership" as a combination of business skills and technological knowledge required to take advantage of ICT, and outlined some of the requirements for eLeadership for competitiveness, innovation and growth in Europe, arguing that such capability and skill can come from all levels and all parts of the organization. eLeaders need to be comfortable with IT and systems and able to recognize where opportunities arise in big data, consumer attitudes, security, business value of the Cloud, social media, and other.

Mr. Roberto Bellini spoke on behalf of his co-authors, Messrs. Giulio Occhini and Paolo Schgor of AICA, and presented a *Digital Innovation Leader Profile* based on eBusiness and IT innovation competences for non-IT enterprises. This profile, grounded on such models and frameworks as the CNEL Model of competence and professionalism, e-CF - the European eCompetence Framework, EUCIP - the European Certification of Information Professionals, and other, suggests emerging

competences and profiles for the Digital Innovation Leader (DIL). **Prof. Giuseppe Mastronardi** of the Politecnico di Bari presented offerings on security issues and eBusiness skills.

Finally, **Mr. Felice Curcelli** presented LiberCloud.com and a new content authoring and publishing platform and a new, simplified approach for creating and delivering multimedia lessons and courseware in the classroom. The proposed solution leverages traditional methods of content management and collaboration with an emphasis on simplicity, as well as new innovative tools that give authors the ability to create interactive content. The gained flexibility allows for the adoption of alternative or multiple didactic methods. The solution is delivered as a platform for social networks of teachers and students.

4. The Bari Takeaway

The debated issues of the 7th WS on eBusiness boil down to "Go Digital" – the growing business milieu for physical, human, managerial and financial resources in doing competitive business.

The "Five Easy Pieces" of the Workshop debate could be summed-up as:

- The EU lags behind other world regions in eBusiness - efforts to catch-up are vital to sustain the EU's competitiveness and socio-economic standards;
- There are eBusiness visionaries in Europe but EU's political, legislative and economic hesitation and national fragmentation are barriers, which explain the current state of affairs;
- The eSkills gap hampers socio-economic development;
- SMEs in the Digital scenario need to be better appreciated and supported;
- DAE provides a strategic priority, as long as it is taken for real by the governing elites.

Along these lines, the conference adopted the following statement:

7th IT STAR Workshop on Electronic Business
May 3th, 2013
Bari, Italy

Whereas IT STAR recognizes the importance of exchanging experience, insights and practices in facilitating the use of information technology to the betterment of work and life, and facilitates the processes by organizing meetings of professionals,
We, the participants of the 7th IT STAR WS on eBusiness, have adopted the following

Declaration

1. The increasing relationship between investment in new digital technologies and economic development is evident and countries unable to take active part in the new digital scenario risk to be marginalized with increased unemployment and reduced competitiveness and quality of life.
   The European Union faces such a risk if no adequate action is taken.
2. The road to follow is to apply digital technologies and eBusiness diffusion to renew Europe across all its states, citizens, education systems, public and private institutions and enterprises, and to develop the capacity to constantly adapt to change at a speed imposed by technological development and global competition.
3. Wide diffusion of eBusiness, driven by new digital technologies and applications such as Cloud applications, Big Data, Analytics Intelligence, Application Data-warehousing, and advanced Security, would assist Europe in facing the dramatic structural crisis and in boosting its economy.
4. The European Digital Agenda provides a useful frame as long as it is considered as the strategic priority. eBusiness is part of a common European language in changing old models and in building a real European federation, in which more focus and investment is given to “human infrastructures”, new cultural attitudes, new business models, and new open innovation approaches.
5. There are good examples in CEE countries that can contribute to this process. IT STAR’s member societies, as leading national professional informatics associations, have a major role in interacting and harmonizing efforts towards our common European project.
6. We consider this event an opportunity to contribute our insights, knowledge, experience and expertise to bring to the attention of those who have duty, responsibility and power to adopt adequate measures to deploy digital technologies for the prosperity of Europe.

E. Conference Documentation and Follow-up

Slide presentations, abstracts and other conference documentation are available at the WS website – www.itstar.org/ws7. The Declaration is also there and was distributed widely soon after the event.
The edited post-conference proceedings are under preparation and the publication will be made available to the conference participants and to national and international authorities as a contribution to DAE.

Le opere d'arte come reti complesse cognitive

Matteo Cacciola, Giuseppe Megali

Negli ultimi anni il settore delle neuroscienze ha dimostrato che la bellezza è un concetto astratto che affonda le sue radici nel nostro cervello. Dagli studi condotti infatti, guardando un'opera d'arte o ascoltando una melodia che ci suscitano piacere, il nostro cervello "si ravviva" accendendo una regione neurale nota per il suo ruolo di generare sensazioni di piacere, appagamento.
Obiettivo di questo contributo è di cercare un collegamento tra complessità e meccanismi di interpretazione che, nel momento in cui ci si accosta ad un'opera d'arte, contribuiscono alla sua comprensione, senza la creazione di una pretesa metrica del valore artistico.

Keywords: Complex networks, Artistic complexity, Perceptual complexity, Visual complexity, Pain.

1. Introduzione

Il vivace e quanto mai attuale dibattito su arte e cervello ci ha permesso di entrare in un aspetto affascinante e misterioso circa il legame tra cervello e bellezza. L'arte, tra le manifestazioni più elementari del cervello umano, capace di suscitare emozioni e sensazioni, costituisce, infatti, una testimonianza preziosa sul funzionamento del cervello e, in ultima istanza, dell'uomo. Il cervello è un organo di una complessità strabiliante. Consta di oltre 30 miliardi di connessioni, ed è dall'azione integrata di questa

miriade di unità che dipendono le funzioni più importanti del nostro organismo: le attività sensoriali e motorie; la coscienza e tutte le funzioni superiori intellettive, linguistiche e concettuali; i nostri comportamenti. È come parte di un circuito, costituito dal sistema nervoso, che lo collega al resto del corpo attraverso una rete di connessioni nervose che gli permettono di ricevere informazioni dall'esterno e di pianificare risposte di tipo emotivo, motorio o comportamentale. Il rapporto tra cervello e arte, visto nella dualità di complessità e bellezza, ha intrigato i cultori della storia dell'arte, parimenti gli studiosi di meccanismi di funzionamento delle reti complesse [Bobbio, 2006].
L'apprezzata lettura di alcuni contributi del prof. Morabito [Morabito, 2010; Morabito, 2011], ha inoltre fortemente stimolato gli scriventi ad offrire un apporto di ricerca tipicamente accademico, ma suffragato da sperimentazione su uno specifico ambito, a nostro avviso, molto intrigante e suscettibile di ampie discussioni e spunti di riflessione.
La domanda che gli autori si sono posti, operando nell'ambito delle reti complesse, è la seguente: se un'opera d'arte ci appare bella e ci emoziona, fino a che punto ciò è dovuto a meccanismi universali, propri della visione, e in che misura esso è determinato invece dalle acquisizioni della nostra rete complessa, il cervello? Posto in altri termini: quali meccanismi si attivano nel momento in cui, approcciandoci ad una opera d'arte, sperimentiamo il vivo stupore che gli anglosassoni identificano con la terminologia "*wow effect*"? E quanto questo fenomeno è casuale o, al contrario, voluto dall'artista?
Di certo, qualsivoglia manifestazione artistica, anche la più strana o apparentemente irrazionale, nasce dal cervello e sicuramente, anche nella valutazione di un'opera d'arte da parte dell'osservatore e nel piacere che ne riceve, il cervello svolge un ruolo rilevante.
L'obiettivo del presente lavoro è dunque quello di fornire un contributo al fine di stabilire un legame tra la complessità di un'opera d'arte e il suo valore cognitivo intrinseco, fornendo la possibilità di estrarre misure quantitative di complessità da opere d'arte attraverso algoritmi utilizzati durante gli approfondimenti scientifici. In altri termini, scopo del nostro lavoro è fornire un elemento aggiuntivo capace di misurare quantitativamente lo "sforzo interpretativo" (diciamo così) che il cervello compie nell'atto di analizzare e comprendere un'opera d'arte, e quindi della difficoltà, o meglio della complessità, di cogliere in un dipinto i tratti e i punti salienti. Tutto ciò, ovvero, che porterà il medesimo cervello ad avviare i meccanismi del già citato "*wow effect*". Al contempo, vorremmo mostrare come l'astrazione artistica (pittorica nel nostro caso) non sia caratterizzata da casualità ma, anche nel caso specifico, ogni componente è disposto dall'artista in modo logico all'interno di un progetto generale, atto proprio a stimolare quel "*wow effect*" nello spettatore. Di fatto, la scienza della complessità, emersa con forza alla fine del secolo scorso, si propone di formalizzare il concetto di "complesso" [Bobbio, Gori] in termini il più possibile oggettivi, tramite concetti matematici e/o computazionali. In questo scenario, risulta di rilevante interesse capire se una nozione formale di complessità può essere introdotta in ambito

umanistico, per misurare, ad esempio, la complessità di un sonetto, un brano musicale o, come per il presente contributo, di un dipinto. Tali aspetti sono stati posti in termini intuitivi da musicisti, poeti e pittori già ad inizio del novecento, probabilmente sotto l'influsso delle affascinanti costruzioni di modelli fisici innovativi: basti pensare agli stretti rapporti di Kandinsky e Schoenberg che miravano, per certi aspetti, ad individuare un modello unificante di creazione artistica attraverso opportune rappresentazioni cromatiche. Di fatto oggi, nell'era delle neuroscienze e della disponibilità di strumenti quali la risonanza magnetica, investigativi più che diagnostici, è possibile constatare i continui sviluppi sulla conoscenza dei meccanismi creativi del cervello umano, segnando la correlazione neurale del giudizio estetico e dell'utilizzo "educato" dell'opera d'arte. La stretta relazione delineata fra complessità e arte, come quella fra creazione e bellezza puramente estetica, mette in comunicazione divulgativa artista e utente finale, mediante la decostruzione del processo creativo e l'identificazione dell'osservatore che prende parte, in qualche modo, al rinnovato momento di creazione, reinterpretando ogni volta l'opera che si assapora. Tali misurazioni, ripetibili e non contraddittorie, si rifanno in maniera esplicita alle neuroscienze e, quindi, alla rappresentazione simbolica fatta dal cervello umano nel processo di codifica e nella fruizione.

Nella letteratura dello stato dell'arte [Barabasi], la complessità di un'opera non è legata da una proporzionalità diretta alla bellezza, ovvero alla sua qualità puramente estetica: d'altra parte, un assunto che ha ispirato gli autori concerne l'impossibilità di quantificare l'esperienza estetica, certamente variabile da soggetto a soggetto e influenzata da una vasto numero di variabili, perfino per lo stesso soggetto, dipendenti da umore, età e altre svariate condizioni. Ovviamente, il concetto di "bellezza" discende soggettivamente dall'esperienza e dalla formazione culturale del singolo individuo, ma siamo davvero sicuri che i meccanismi cognitivi interpretativi non giochino un ruolo generalizzabile quantomeno nella definizione dell'approccio sistemico alla comprensione di un'opera d'arte, preliminare all'accadimento del più volte citato "*wow effect*"?

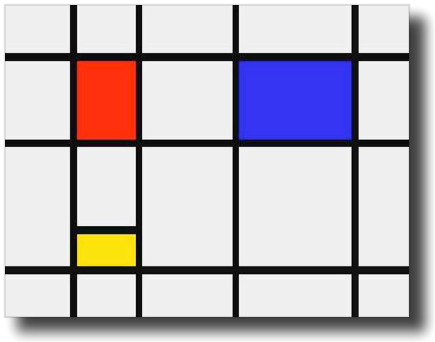


Figura 1
Piet Mondrian, Perplessità

Oggi, dopo svariati esperimenti condotti su diverse immagini (digitalizzate) di quadri appartenenti ad autori e stili differenti, risulta possibile confermare la definizione di un criterio di valutazione della complessità: un quadro con linee e aree di uniforme colore (come la Perplessità di Mondrain – Figura 1) ha una bassa complessità, un dipinto di Pollock (Figura 2), realizzato con la tecnica del *dripping* è più complesso. La

Figura 2
Pollock, Mural on Indian Red

ragione è presumibilmente legata alla struttura anatomo-funzionale del cervello. Nello specifico caso di Pollock o Kandisky, per molte opere il cervello non è in grado di riconoscere, ricondurre *features* (caratteristiche pre-codificate): non focalizza l'oggetto.

Il percepito viaggia tra i diversi livelli gerarchici della corteccia cerebrale in modalità *bottom-up* [Gori, 2003], si confronta con l'ipotesi formata in modalità *top-down* [Gori] e non si convince, è "preso in giro" dai sensi e non riesce ad estrarre invarianti significative. In pratica, è come se l'incapacità di estrarre invarianti dalla scena osservata, di individuare oggetti e forme note, costringesse ad un andirivieni cerebrale, ad una localizzazione ad un livello intermedio, manifestando in ciò una complessità d'interpretazione: essa è l'oggetto del nostro contributo di fornire una metrica quantitativa, ripetibile e, pertanto, oggettiva.
La maggior parte degli artisti è, in ogni caso, quanto meno scettica riguardo all'analisi scientifica delle opere. Si tende a credere che essa distrugga la creatività. La paura di un tentativo semplificativo (la musica letta come variazioni di pressione sonora, rappresentata con opportune curve matematiche) è percepita, nell'ambito umanistico, come troppo limitativa. L'informazione estetica appartiene al repertorio di conoscenze in comune fra trasmettitore e ricevitore: in realtà, la scienza della complessità può imparare dal meccanismo di creazione artistica che costituisce un'immensa enciclopedia di esempi di organizzazione complessa. L'arte, allo stesso modo, può soltanto beneficiare dalla conoscenza di cosa sia la complessità e come essa si autodetermini nell'opera artistica. In un certo senso, riuscire a misurare la complessità attraverso meccanismi propri della scienza è un aspetto profondamente limitativo, ma l'assenza di limitazione nell'arte genera complessità. L'arte è altro dalle cose reali, come già riconosciuto da Platone ed Aristotele. Se ammiriamo un quadro di Renoir possiamo certamente ricavare delle informazioni sulle interazioni sociali della Parigi *fin-de-siècle*, ma il ritratto di vita parigina che ne risulta è certamente diverso dalla vita reale. Sostenere il contrario è come se (per citare uno studioso di scienza della complessità) durante una rappresentazione di Otello di Shakespeare, quando Desdemona sta per essere strangolata, uno spettatore chiamasse le forze dell'ordine. Quanto più complessa è l'opera d'arte rispetto alla realtà? Quanto più cognitivamente stupefacente è un'opera complessa rispetto a una semplice? Queste sono domande cui può rispondere, almeno in parte, una misura quantitativa di complessità fatta attraverso strumenti scientifici. È anche attraverso questo tipo di ricerche che due mondi così apparentemente ostili, scienza e arte, possono piacevolmente

convivere ed ampliare il modello formativo e farci capire che il cultore moderno non potrà e non dovrà limitare ad operare in un ambito specifico ma dovrà, in maggior ma pur sempre giusta misura, scavalcare il muro della specificità e comunicare fuori dai propri ambiti, ampliando il proprio orizzonte.
Il presente contributo fornirà una panoramica generale relativa alla metrica delle complessità delle immagini, gettando le basi di quelli che sono stati gli aspetti caratterizzanti lo studio in oggetto. Successivamente, si proporrà una sezione dedicata a complessità artistica e cervello, con particolare riguardo alla complessità visiva delle immagini. Verranno dettagliati gli aspetti inerenti la misure statistiche della complessità, basate sulle misure statistiche dell'entropia di Tsallis, Lopez-Ruiz-Mancini-Calbet e Shannon, muovendosi attraverso la complessità artistica di alcuni dipinti, focalizzando l'attenzione sui risultati ottenuti relativi alle mappe di salienza dei dipinti oggetto di analisi. Verranno infine mostrati i risultati di tale studio e tratte le conclusioni.

2. Metrica della complessità delle immagini: complessità e cervello

Le metriche percettive sono altamente rilevanti nei sistemi di elaborazione di immagini e video, sia in termini di complessità che di qualità. Queste metriche mirano ad emulare il meccanismo della percezione e valutazione del sistema visivo umano e del cervello. Una proprietà rilevante del sistema di percezione è l'*Attenzione Visiva* (AV). Essa, a sua volta, è intuitivamente correlata alla complessità della scena sotto controllo anche in termini di alcune invarianti che possono essere estratte per l'interpretazione della scena. Gli aspetti principali dell'AV derivano dalla maggiore elaborazione cognitiva, distribuita in modo da ridurre la complessità di analisi della scena. Di conseguenza, l'estrazione di informazioni visive implica lo spostamento dal centro dell'attenzione attraverso la scena visualizzata, agli oggetti più significativi e le loro correlazioni evidenti. Non tutti gli oggetti in una scena richiamano l'attenzione dello spettatore con la stessa intensità: oggetti di uso comune sono facilmente riconosciuti e classificati in una scena, per quanto apparentemente complessa possa essere. Una scena visiva, in particolare una foto, è a poco a poco "ispezionata" spostando il punto di messa a fuoco attraverso i movimenti saccadici in una ricerca per le informazioni più rilevanti nel contesto. Da un punto di vista evolutivo, gli stimoli più significativi in una scena sono favoriti rispetto a quelli meno rilevanti. L'AV è diretta da cosiddetti meccanismi *bottom-up* e *top-down*. L'attenzione *bottom-up* è guidata dalla sorgente d'informazione e indipendente dalle attività. Essa è dominata da caratteristiche di basso livello che possono essere vissute come visivamente salienti e in contrasto con lo sfondo. Le caratteristiche di basso livello, pertinenti alle foto, sono colori, bordi, tipo di oggetti geometrici, e gli orientamenti. L'attenzione *top-down* è piuttosto guidata da fattori cognitivi di livello superiore, nonché le preferenze personali e gli atteggiamenti, come la familiarità con la scena in esame. L'attenzione *top-down* modula quella

bottom-up e può reindirizzare l'attenzione su stimoli specifici. L'attenzione *bottom-up* è dominante in caso di stimoli improvvisi, e gradualmente riduce la sua importanza nell'osservazione di un quadro dopo che il più lento impatto dell'attenzione *top-down* tende a divenire dominante. Per esempio, nell'osservazione di una pittura figurativa, le parti di interesse sono definite rapidamente in quanto corrispondono ad oggetti attesi e noti, e il ruolo dei meccanismi di *bottom-up* sono limitati a prevedere posizioni visivamente salienti. La complessità è una delle varie caratteristiche soggettive delle immagini, utile per classificare o qualificare le immagini stesse. Ad esempio, oggetti antropici sono semplici da catalogare, mentre forme incongruenti sono complesse e difficili da associare ad alcune invarianti, richiedendo così un coinvolgimento più rilevante dei meccanismi *top-down*. Se l'immagine contiene una varietà di modelli a diversi livelli di risoluzione (scale), è ragionevole caratterizzarla come complessa. Sulla superficie di un dipinto percepiamo forme, che possono essere astratte o figurative, ben definite o ambigue. Tali forme sono definite attraverso i colori e le *texture* (strutture); hanno altresì ben definita la posizione relativa tra loro e all'interno l'intero quadro. Questi tratti elementari sono gli elementi essenziali di tutta l'immagine e sono appropriatamente fusi insieme dal cervello nell'atto della percezione visiva. Intuitivamente, la complessità di una rappresentazione grafica si riferisce al grado di dettaglio o d'intrecci che essa include. La complessità è una delle varie caratteristiche oggettive dell'immagine (scena) raccolte dai ricercatori in studi comportamentali: si tratta di una sorta di valutazione oggettiva utile per la classificazione o la qualificazione d'immagini. Come esempio, oggetti antropici (più semplici) sarebbero classificati più rapidamente mentre forme senza senso determinato (più complesse) richiederebbero un'attenzione maggiore per essere analizzate. La presenza di una varietà di modelli a diversi livelli di risoluzione è una caratterizzazione preliminare ragionevole di complessità visiva.

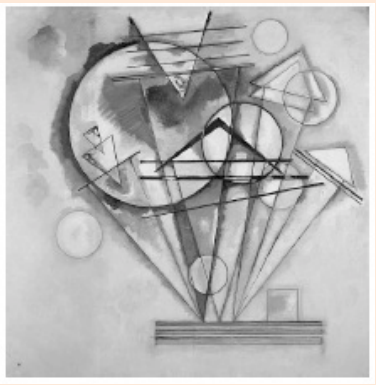
Secondo gli studi comportamentali e psicologici [Birkin, 2010], i criteri comunemente usati per definire la complessità visiva sono:

i. il *livello di dettaglio*, cioè, i vari componenti di un'immagine, quindi, la quantità di elementi visivi presenti e le loro dimensioni;
ii. il *numero di colori*, cioè, la varietà di elementi d'immagine, poiché una maggiore varietà di colori contribuisce a una maggiore complessità in quanto richiede una descrizione più complicata;
iii. la *ridondanza*, che ha una correlazione negativa con la complessità e che riguarda l'ordine di un'immagine (questa caratteristica è largamente usata per fare una misurazione oggettiva della complessità che è alla base delle tecniche di compressione);
iv. la *quantità di lavoro* o la difficoltà di percepire l'immagine;
v. la *profondità*, poiché la percezione delle tre dimensioni comporta una raccolta di elementi visivi ed è più complessa da percepire rispetto al contesto bidimensionale.

L'adozione di questi criteri, intuitivamente ragionevole, può essere un punto di partenza per la definizione di una misura quantitativa della complessità. Questa misura potrebbe consentire un confronto e una classificazione di diverse immagini. Le metriche qui proposte permettono l'analisi multi-scala di dipinti, basata su meccanismi di AV, e sono collegabili al concetto di complessità neurale già introdotto da Edelman e Tononi [Tononi, 1998]. Un quadro generale della metrica in termini statistici è stata data anche da Buzzi e Zambotti [Buzzi, 2009]: essi hanno introdotto le proprietà di scambiabilità e additività debole per la definizione di una classe di funzionali definiti “complessità”. Nello specifico, la metrica può essere generalizzata con l'introduzione di una sua forma parametrica in termini di entropia di Tsallis [Tsallis, 1998]. Un quadro è un oggetto statico che possibilmente ha in sé una mole rilevante d’informazioni: essa rappresenta la fase finale di un processo creativo multi-step. Nel 1928, Birkhoff introdusse il concetto di misura estetica (*Aesthetic Measure*, AM), definita come il rapporto tra l’ordine e la complessità [Birkhoff, 1933]. Nel 1965, Bense reinterpretò l’AM dal punto di vista della teoria dell'informazione [Bense, 1969]. Nel contesto della teoria dell'informazione, il processo di creazione di un dipinto può essere visto come una trasformazione da un’incertezza iniziale, espressa dall’entropia di Shannon del *repertoire* (tavolozza dei colori), al contenuto informativo algoritmico dell'immagine finale, misurato dalla complessità di Kolmogorov [Li, Vitanyi, 1997]. La metrica di complessità visiva che stiamo proponendo può aiutare a spiegare il processo creativo alla base della genesi della pittura. “Arte Moderna” è il paradigma che consideriamo per questa indagine: in particolare, si analizzeranno alcune opere del pittore russo Vasilij Kandinsky (1866-1944). Sono stati analizzati dipinti di Kandinsky con caratteristiche diverse, al fine di verificare se la metrica introdotta concorda con quanto esperti d'arte valutano in merito alla complessità dei dipinti. Essi sono (Figura 3): "On points" (1928), "Transverse Line " (1923), "Composizione V" (1913) e "Composizione VII" (1913).

Gli ultimi due dipinti riportati in Figura 3 (c, d) sono considerati tra i dipinti più complessi dell'artista e, forse, tra i più complessi di tutta la storia dell’arte. Questo è dovuto alla volontà dell'artista di utilizzare un gran numero di colori con tonalità differenti, un gran numero di soggetti di piccole dimensioni e diversi piccoli pezzi di *texture* e, infine, per aver introdotto in modo esplicito la sensazione di movimento ed evoluzione. Gli altri due dipinti sono stati selezionati al fine di dimostrare che, in un periodo successivo, Kandinsky ha deciso di cambiare il suo modo di lavorare con l'introduzione di figure geometriche, accostando l’associazione di forme ai colori. La presenza di oggetti riconoscibili che possono essere facilmente classificati riduce la complessità dei dipinti, e l'interpretazione da parte del cervello diviene via via più semplice.

a): "On points": olio su tela, 140×140 cm, 1928 (Musée National d'Art Moderne, Centre Georges Pompidou, Paris, France)



b): "Transverse Line": olio su tela, 141×202 cm, 1923 (Kunstsammlung Nordrhein-Westfalen, Dusseldorf, Germany)

c): "Composizione VI": olio su tela, 195×300 cm, 1913 (Hermitage Museum, St. Petersburg)

d): "Composizione VII": olio su tela, 200×300 cm, 1913 (Tretyakov Gallery, Moscow)

Figura 3
I dipinti di Kandinsky selezionati per l'analisi
la scelta riflette anche i differenti periodi creative dell'artista.

2.1 Arte astratta e complessità

Kandinsky è stato uno dei fondatori della pittura astratta: ci concentriamo qui solo su un singolo aspetto del suo lavoro, che sembra essere direttamente correlato al concetto di complessità [Dabrowski, 1995]. Kandinsky era affascinato dalla forza emotiva della musica, che considerava la migliore forma di comunicazione. In effetti, la musica permette all'ascoltatore una certa libertà d'immaginazione e di interpretazione, non in base al descrittivo ma piuttosto sulle qualità astratte. Kandinsky ha cercato di riprodurre in pittura una sorta di struttura dinamica che ricorda la musica. I termini "Composizione" e "Improvvisazione", che ha utilizzato per alcune opere astratte, implicano infatti una metafora con la musica. In particolare, "Composizione VI" e "Composizione VII" sono la migliore dimostrazione dell'influenza della musica di Schoenberg. I dipinti sono caratterizzati da un'esplosione svariata di forme e colori, che sembrano emanati da alcune "fonti", che possono essere interpretate come centri delle composizioni, distinte in sequenza dallo spettatore in una sorta di subliminale processo dinamico guidato. Una delle principali caratteristiche, molto interessanti di questi dipinti di grandi dimensioni, nella nostra prospettiva, è la esplicitamente desiderata uguale distribuzione di interesse e rilevanza per tutto il dipinto e l'assenza di enfasi su qualsiasi area particolare. Kandinsky, respingendo il sistema gerarchico figurativo, abbraccia le voci polifoniche della musica atonale di Schoenberg. Dal punto di vista della teoria dell'informazione, questo concetto si riflette nella distribuzione di probabilità della tavolozza dei colori. Oggettività scientifica e misure quantitative si mostrano essere strumenti essenziali per interpretare il contenuto dei quadri astratti. Ad esempio, è ben noto, nella relativa letteratura scientifica, la possibilità di effettuare un'analisi frattale di quadri di Pollock [Tononi et al, 1994]. In tal caso, mentre il significato dei disegni creati dall'artista è controverso, alcuni ricercatori sono stati in grado di descrivere quantitativamente la natura frattale dei dipinti. La complessità metrica che ci proponiamo di utilizzare in questa indagine è legata alla scienza del cervello e al lavoro seminale di Edelman e Tononi [Tononi et al, 1994]. Il concetto di Complessità Neurale (C_N) è stato antecedentemente proposto per misurare l'interazione tra due aspetti fondamentali di organizzazione del cervello, cioè la segregazione delle aree locali e la loro integrazione a livello globale durante la percezione. La formulazione originale di C_N si sviluppa in termini di entropia di Shannon, e quindi, per le immagini, inerentemente alle statistiche di primo ordine. Di conseguenza, le indagini presentate in questo lavoro potrebbero poi svilupparsi in due direzioni principali:

1. l'uso di misure di ordine superiore, in linea di principio in grado di gestire i bordi ed il contrasto, ben note negli studi della percezione visiva;
2. l'incorporazione del nuovo concetto di entropia di Tsallis nella formulazione della mutua informazione, che permette di gestire interazioni a lungo raggio.

Entrambi questi sviluppi sono robustamente fondati sugli studi cerebrali.

3. Misura quantitaviva della complessità

I diversi artisti vengono più o meno definiti come appartenenti alle cosiddette “correnti” o “scuole”, che sono certamente legate al tempo storico della vita degli artisti medesimi. Nelle arti figurative, l'oggetto della rappresentazione può essere considerato “semplice”, nel senso che corrisponde alla nostra percezione ordinaria del mondo circostante. Al contrario, in arte astratta, si è in qualche modo a disagio nel comprendere il messaggio di fondo dell'artista. In alcune opere di pittori astrattisti vi è un tentativo esplicito di favorire l'emergere di un significato nell'osservatore. La capacità di integrare le informazioni trasmesse dalla pittura e di scoprire il suo significato è un atto conoscitivo. La pittura è un oggetto statico, che, in termini di analisi del computer, può essere rappresentato come immagine. L'immagine a colori originale, corrispondente alla pittura, è effettivamente memorizzata come la raccolta di tre sotto-immagini, i canali informativi Red-Green-Blue (RGB). Le misure di complessità che abbiamo sviluppato e i risultati presentati sono stati condotti ed ottenuti sulle matrici di luminanza. Così, invece di considerare i segnali di crominanza RGB, è stato preso in considerazione l’informazione di luminanza Y_{709} [International Telecommunication Union Std]. Tuttavia, è facile dimostrare che questa apparente limitazione è irrilevante: il comportamento della curva complessità mostra che la considerazione di un segnale di luminanza non comporta alcuna differenza rilevante rispetto alla considerazione della curva media sui tre canali. Il *repertoire*, cioè la tavolozza di colori, si presume che venga fornita dall’istogramma normalizzato dei valori di luminanza dell'immagine, X(i, j). Il processo creativo consiste nella selezione di un prodotto specializzato finale (la pittura) tra ogni possibile realizzazione, data la distribuzione di probabilità del *repertoire*. Definiamo, adesso, dei concetti matematico-statistici necessari per ben comprendere il prosieguo del discorso, operando con la più semplice terminologia possibile per i “non addetti ai lavori”. Chi, al contrario, è avvezzo a questi argomenti, può tranquillamente riprendere la lettura passando alla sezione successiva. L’entropia di Shannon, $H_S(X)$, di un'immagine è definita da:

$$H_S(X) = -\sum_{i=1}^{256} p_i * log_2(p_i)$$

dove p_i è l’i-esimo “*bin*” dell'istogramma dell'immagine e *X* è l'immagine corrispondente al dipinto. In una rappresentazione a 8 bit, ciascun pixel dell'immagine può assumere 2^8=256 livelli di grigio: pertanto il numero di “*bin*” sarà pari al numero dei possibili livelli di grigio, e p_i sarà la probabilità che l‘i-esimo tono di grigio sia presente all’interno dell’immagine in analisi. Considerando una bipartizione dell’immagine X in una j-esima sub-immagine (finestra) da *X* estratta ed il suo complemento ($X-X_j$), l'incertezza circa lo stato di un sottoinsieme X_j di X, che è rappresentato dallo stato del resto del sistema ($X-X_j$), è chiamato *Mutua Informazione* (MI), ed è dato da:

$$MI(X_j, X - X_j) = H_S(X_j) + H_S(X - X_j) - H_S(X)$$

dove $X=X_j \cup (X-X_j)$. $H_s(X_j)$ e $H_s(X-X_j)$ costituiscono le entropie di Shannon dei due sottoinsiemi complementari, e $H_s(X)$ è l'entropia del sistema considerato nel suo insieme. MI è positiva e simmetrica; si annulla se X_j e $(X- X_j)$ sono statisticamente indipendenti. MI ha un valore elevato se entrambe le entropie di X_j e $X - X_j$ sono elevate e condividono una grande frazione di essa. L'immagine qui trattata consiste in un numero di componenti elementari (sottoinsiemi di differenti dimensioni) che interagiscono fra loro solo spazialmente. In tal caso, i due sottoinsiemi sono le sotto-immagini di dimensioni fissate estratte dall'immagine completa e dalla rimanente controparte. In accordo con questa prospettiva, un dipinto potrebbe essere considerato complesso se esso è contemporaneamente altamente informative (inteso nell'accezione data da Shannon) e altamente integrato (secondo il concetto di coerenza). Come illustrato da Edelman e Tononi [Tononi et al, 1998.], è possibile stimare l'integrazione media dei sottoinsiemi dell'immagine di dimensioni crescenti, ovvero a scale spaziali multiple. Se un dipinto è composto di molteplici elementi "segregati", l'integrazione media per un piccolo insieme è bassa. Ciò implica che tali elementi hanno un significato indipendente nel contesto e forniscono fonti di informazioni separate. Se la pittura, nel suo complesso, mostra un emergente effetto di organizzazione, l'integrazione media per grandi sottoinsiemi è alta. Diviene pertanto possibile misurare quantitativamente la coesistenza dei due aspetti definendo un'adeguata misura di Complessità Artistica (C_A). La tecnica guarda alle diverse scale (sottoparti dell'immagine) e poi le medie su tutte le scale, ottenendo così nuove conoscenze sia sui tratti distintivi dell'opera d'arte che sul modo con cui il cervello è in grado di elaborarle. C_A può essere calcolata mediante integrazione su tutte le dimensioni di sottoinsieme, k, della MI media alle diverse scale (tutte le possibili bipartizioni dell'immagine, X). L'espressione matematica della C_A ricorda l'espressione di C_N [Tononi et al., 1998]:

$$C_N(X) = \sum_{k=2}^{N/2} \langle MI(X_j^k, X - X_j^k) \rangle$$

dove N/2 è la dimensione del massimo sottoinsieme quadrato estratto dall'immagine originale; <•> indica la media su tutti i sottoinsiemi di dimensione k dell'immagine (dipinto) considerata. La definizione di C_A può essere facilmente estesa alla più generale Entropia di Tsallis (ET) che è una definizione parametrica non-estensiva del contenuto entropico, utile per estrarre adeguate caratteristiche dipendenti dai parametri. ET, introdotta da Tsallis (1988), ha l'abilità di catturare le interazioni di lungo raggio fra le sottoparti di un sistema [Tsallis, Rosso et al. 1998; Gell-Mann, 2004]. Data una variabile casuale X che può assumere N possibili differenti valori, $\{x_1, ..., x_N\}$, ET è definita come:

$$H_T(X) = \frac{1}{\ln(2)} \frac{1}{q-1} \left(1 - \sum_{i=1}^{256} p(x_i)^q \right); \quad q \in R$$

dove p(•) è la funzione di densità di probabilità ed il numero reale q caratterizza il grado di non-estensività. L'entropia di Shannon usuale, H_S, può essere ottenuta se q→1 se ET viene espressa in bit mediante normalizzazione per ln(2).

4. Complessità artistica ed entropia

Come sostenuto dai ricercatori che l'hanno introdotta [Lopez-Ruiz et al., 1995], la complessità di Lopez-Ruiz-Mancini-Calbet (Complessità LRMC) si basa su una descrizione probabilistica di sistemi fisici. A loro avviso, la definizione di complessità non può essere fatta solo considerando i concetti di "ordine" o "informazione" del sistema, ma ha bisogno di adottare una "distanza" dalla distribuzione uniforme dei suoi stati accessibili, chiamato "disequilibrio". La loro argomentazione partiva dal considerare, come esempio, due sistemi con zero complessità: il cristallo perfetto e il gas ideale isolato. Il cristallo perfetto è completamente ordinato, la distribuzione di probabilità per lo stato accessibile è incentrata su un prevalente stato di perfetta simmetria e le "informazioni" memorizzate in questo sistema possono essere considerate minime. Al contrario, il gas ideale completamente isolato è disordinato: il sistema può essere trovato in qualsiasi stato accessibile con la stessa probabilità e tutti contribuiscono in pari misura alla "informazione" memorizzata nel gas ideale, che è massima. Questi due sistemi sono entrambi con "complessità zero", anche se l'ordine e l'informazione del sistema sono agli antipodi. Una volta valutata la "distanza" dalla distribuzione di probabilità uniforme, il calcolo di complessità può essere ottenuto dal prodotto tra il Disequilibrio e l'entropia del sistema. Nel contesto dell'*image processing*, questi due sistemi con zero complessità possono essere considerati come segue. Il cristallo perfetto è identificato da un'immagine monocromatica che mostra perfetta simmetria e minima informazione (minima entropia). Il gas ideale può essere comparato con una distribuzione uniforme dei valori di intensità trattati. Permetteteci di illustrare ciò considerando, per esempio, una immagine in toni di grigio X, come mostrato in Figura 4. In una rappresentazione a 8 bit, ogni pixel dell'immagine X può assumere un valore fra 1 e 2^8=256 (o equivalentemente fra 0 e 255, codifica maggiormente utilizzata considerando la notazione vettoriale informatica in base 0), che rappresentano la quantizzazione numerica dei livelli di grigio a disposizione.

Figura 4
Immagine monocromatica (sinistra); immagine che mostra una distribuzione uniforme dei valori di intensità di grigio (destra).

Considerando un dipinto, il suo disequilibrio può essere calcolato come la "distanza" fra il suo istogramma di intensità da una distribuzione uniforme di probabilità della palette di colori. In caso di un'immagine X a singolo canale, il disequilibrio è definito come:

$$D(X) = \sum_{i=1}^{N} \left[P_i - \frac{1}{N} \right]^2$$

dove p_i è l'i-esimo "*bin*" dell'istogramma dell'immagine e N è il numero degli stati accessibili dal pixel (toni di grigio). Per calcolare la complessità LRMC, deve essere presa in considerazione anche l'entropia di Shannon, che, come visto nella precedente sezione, per un'immagine X è definita come:

$$H_S(X) = -\sum_{i=1}^{256} p_i * \log_2(p_i)$$

Come fatto da Lopez-Ruiz et al. per un sistema fisico [Lopez-Ruiz et al., 1995], mostriamo in Figura 5 il comportamento della complessità LRMC per l'informazione H_S e il disequilibrio D, considerando un'immagine che possa variare dal contesto monocromatico fino ad una distribuzione uniforme di toni di grigio.

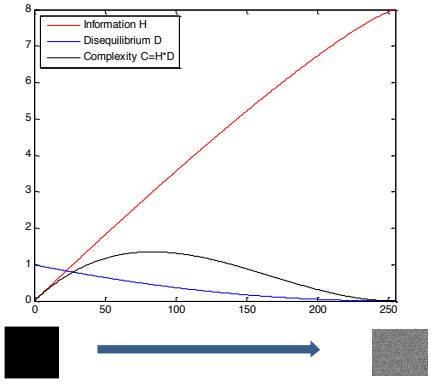
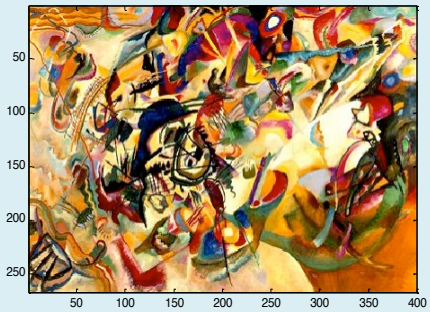


Figura 5
***Comportamento della Complessità LMC** per un'immagine che va dall'immagine monocromatica ad uno con un equi-distribuzione dei valori di intensità di grigio.*

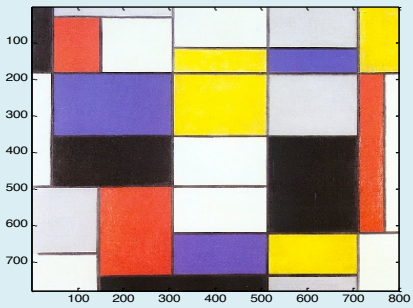
5. Complessità artistica dei dipinti

Per esaminare la complessità delle opere d'arte, sono state considerate diverse categorie di stili di dipinti. La Figura 6 mostra i tre casi qui considerati, cioè, uno di stile figurativo, uno dell'arte astratta geometrica e l'altra dell'arte astratta. In Tabella 1 sono riportati i risultati ottenuti calcolando il C_A su dipinti di diversi artisti.



1) Composizione VII (Vasilij Kandinsky), 1913, olio su tela, 200x300 cm, Tretyakov Gallery, Mosca (400x267 pixels – formato JPEG);

2) Composizione A (Piet Mondrian), 1923, olio su tela, 91.5x92 cm, Galleria Nazionale d'Arte Moderna e Contemporanea, Roma, Italia (889x866 pixels – formato JPEG)



3) Sepoltura di Santa Lucia (Caravaggio), 1608, olio su tela, 408x300 cm, Chiesa di Santa Lucia alla Badia, Siracusa, Italia (867x1180 pixels – formato JPEG).

Figura 6
I dipinti dei tre stili presi ad esempio di analisi.

Area sottostante la curva (normalizzata rispetto al massimo valore teorico di entropia)	Tsallis (q=0.5)	Shannon (q=1)
Curva dominante, Kandinsky	0,6748	0,8069
Suonatore di liuto, Caravaggio	0,5458	0,7251
On points, Kandinsky	0,6794	0,8179
Bacco, Caravaggio	0,5979	0,7591
Composizione IX, Kandinsky	0,5681	0,7420
Composizione VIII, Kandinsky	0,5262	0,5892
Composizione VII, Kandinsky	**0,7812**	**0,8845**
Composizione VI, Kandinsky	0,7696	0,8788
Composizione X, Kandinsky	0,6191	0,7726
Gelb-rot-blau, Kandinsky	0,7057	0,8323
Improvvisazione 19, Kandinsky	0,6400	0,8030
Improvvisazione 28, Kandinsky	0,7697	0,8823
Improvvisazione 34, Kandinsky	0,6655	0,7759
Improvvisazione 6, Kandinsky	0,6818	0,8131
Improvvisazione (Dreamy), Kandinsky	0,7437	0,8681
Le petit rond rouge, Kandinsky	0,5054	0,6797
Composizione A, Mondrian	0,5194	0,6686
On white II, Kandinsky	0,5102	0,6673
Las meninas, Picasso	0,7661	0,8728
Numero 1 (Lavender mist), Pollock	**0,8523**	**0,9293**
Numero 81, Pollock	**0,8321**	**0,9159**
Primo acquerello, Kandinsky	0,7721	0,8687
Sepoltura di Santa Lucia, Caravaggio	0,5929	0,7789
Transverse line, Kandinsky	0,6673	0,7861
Venice, Claude Monet	0,5832	0,7814

Tabella 1
Risultati ottenuti calcolando il C_A su dipinti di diversi artisti.

La Figura 7 illustra il comportamento del C_A per tre quadri. La curva di C_A è stata ottenuta considerando una decomposizione successiva di differenti dimensioni dell'immagine originale X, in termini di blocchi (finestre) non sovrapposti a dimensione fissa k×k: in tal modo, ricordiamo, il MI tra ogni singolo blocco e il suo complemento è calcolato utilizzando l'equazione

$$MI(X_j, X - X_j) = H_S(X_j) + H_S(X - X_j) - H_S(X)$$

Quindi, aumentando k da 2 a N/2, C_A è ottenuto dalla doppia media secondo l'Equazione

$$C_N(X) = \sum_{k=2}^{N/2} \langle MI(X_j^k, X - X_j^k) \rangle$$

già definito nella precedente Sezione 3.

La curva di “Composizione VII” mostra un andamento monotono crescente di MI, che può essere compreso considerando che l'immagine non ha oggetti geometrici ben definiti, quindi nessuna struttura evidente a ben definita dimensione k. Al contrario, la maggior parte delle sub-immagini mostrano dintorni a distribuzione piatta. Viene usata l’intera *palette* di colori e ci sono sotto-blocchi di colori diversi alle diverse scale. La curva di MI per “Composizione A” mostra un comportamento diverso, che può essere correlato alla presenza di strutture rettangolari di diverse dimensioni e colori. I valori di complessità sono bassi e così C_A. I dipinti di Caravaggio mostrano anche alcune oscillazioni nel trend di MI e un livello intermedio di C_A.

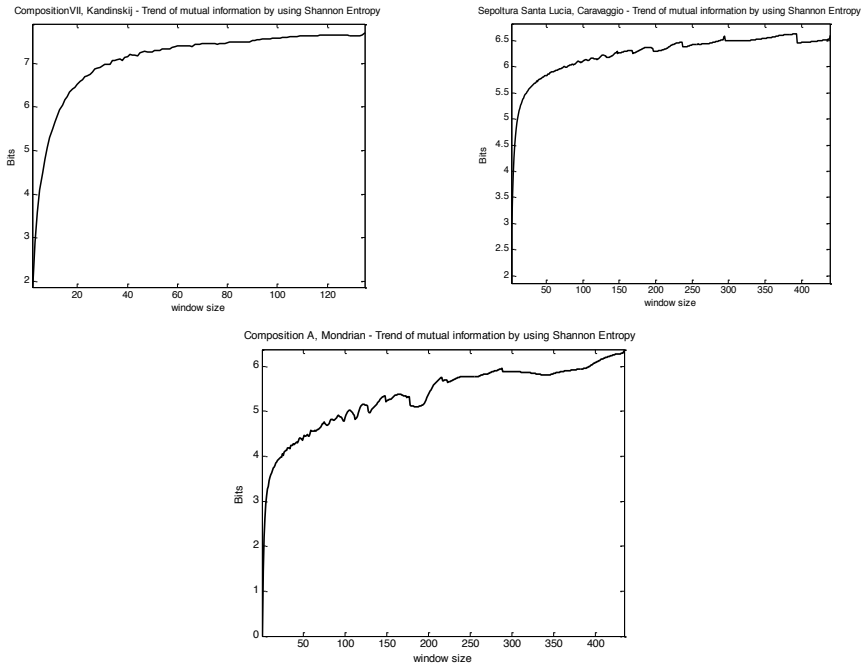


Figura 7.
Curve di complessità *(rappresentanti i trend della mutua informazione per differenti dimensioni delle finestre sottoinsieme) nei casi dei tre dipinti scelti come rappresentativi dei tre stili pittorici considerati, ovvero “Composizione VII” di V. Kandinsky, “Sepoltura di Santa Lucia” di Caravaggio, e “Composizione A” di P. Mondrian. La prima curva satura rapidamente per una dimensione di finestra relativamente bassa, indicando così una struttura complessa a scala bassa, e il valore massimo è ben superiore a 7. La curva è abbastanza liscia: questo comportamento riflette l'assenza di evidenti oggetti geometrici o figurativi ben definite parti saltar fuori dallo sfondo e una complessità omogeneo a tutte le scale. Le altre curve raggiungono livelli inferiori di C_A e ci sono oscillazioni dovute alla presenza di oggetti e strutture geometriche.*

L'interpretazione di questo risultato è che solo alcune parti (sottoinsiemi) dell'immagine hanno alti valori di entropia, mentre vaste aree sono uniformi, mostrando quindi istogrammi con picchi. Infatti, l'entropia di una

regione “piatta” di colore uniforme è molto bassa e corrisponde ad un minimo di MI. Al contrario, finestre con dettagli differenti, variazioni di colore e minuterie generano alti valori di MI e contribuiscono ad aumentare la complessità. La C_A è quindi una misura di complessità che è in grado di tener conto sia della complessità locale (misurando l'entropia sull'istogramma locale d’intensità) e la variazione di complessità in diverse scale. Ulteriori approfondimenti sulla metrica può essere acquisita attraverso una rappresentazione 2-D della MI calcolata su bipartizioni a dimensioni fissate del dipinto originario. La Figura 8 mostra le diverse rappresentazioni del dipinto “On Points” di Kandinsky a cinque differenti livelli di risoluzione (scale).

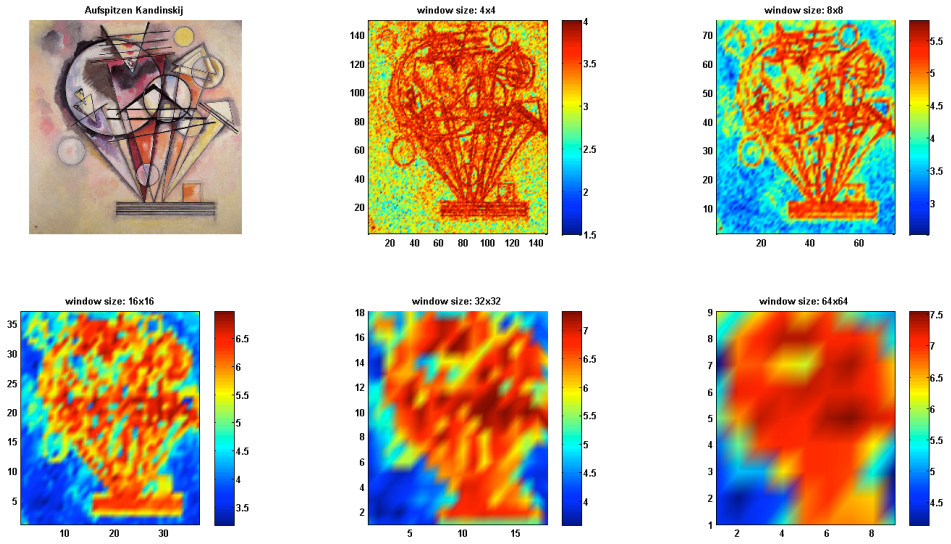


Figura 8

Il dipinto “On Points” (Aufspitzen) analizzato a differenti scale (finestre): *è evidente sia l’effetto di “sfuocatura” a grandi scale (64x64) sia l’abilità di catturare i dettagli a piccole scale (4x4). Ogni sotto-immagine rappresenta una mappa 2D della MI.*

A piccole scale, le mappe si avvicinano al dipinto originario. A grandi scale, tuttavia, una rappresentazione “fuori fuoco” dell'oggetto è ancora presente. La presenza iniziale di oggetti geometrici va via via gradualmente scomparendo. Le rappresentazioni 2-D della MI per le bipartizioni con finestre a dimensioni diverse sostanzialmente permettono di recuperare gli aspetti principali e segregati della pittura. Uno dei limiti apparenti delle suddette misure di complessità introdotte è che essa attribuisce valori elevati di complessità per immagini completamente casuali, come immagine di neve. Di recente, approcci scientifici alla complessità hanno cercato di mantenere l’intuitivo e comune senso di complessità, sottolineando l'idea che i sistemi complessi non sono né del tutto regolari, né del tutto casuali. In realtà, C_A conferma che qualsiasi sistema di elementi (immagine o sub-immagine) disposti in modo

omogeneo non è complesso. Al contrario, un'immagine completamente casuale implica che si abbia un elevato valore di C_A ed una veloce crescita della curva di MI. Questa limitazione, tuttavia, può essere facilmente superata guardando le statistiche dei valori di MI: in particolare, nella Figura 9, per il dipinto Composizione VII, si dimostra che anche se l'immagine *shuffled* (immagine ottenuta mischiando casualmente i pixel del dipinto originario) ha una complessità paragonabile, la varianza dei valori di MI è in gran parte diversa per l'originale e l'immagine *shuffled*.

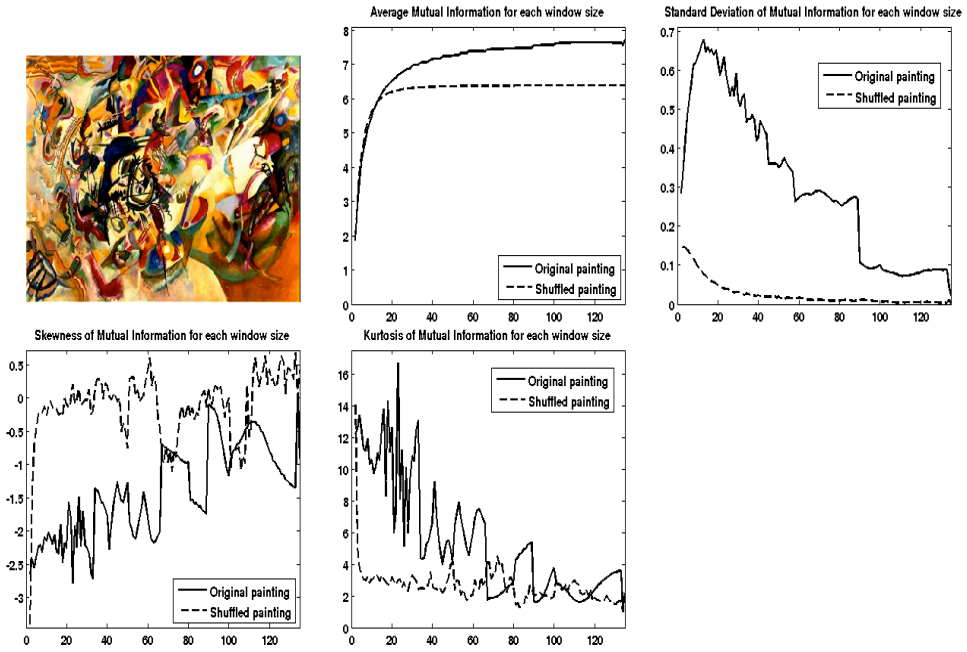


Figura 9

Le statistiche delle distribuzioni della MI *permettono di distinguere il comportamento di un'immagine completamente random da una che mostra un dipinto con il medesimo istogramma.*

L'utilizzo congiunto di C_A e delle statistiche del secondo ordine della distribuzione di MI può permettere di discriminare la complessità strutturale dalla casualità. La rappresentazione 2-D della distribuzione della MI può essere utile per estrarre le caratteristiche rilevanti sul quadro. Inoltre, la presenza di caratteristiche simili a scale diverse è il segno distintivo di tali strutture specificamente rilevanti nel dipinto. Oggetti particolari nelle pitture corrispondono ad espedienti per attirare l'attenzione e lo sguardo umano con forti stimoli visivi. In altre parole, essi possono corrispondere alle parti salienti della scena.

6. Mappe di salienza dei dipinti

La *salienza visiva* è definita come “la distinta qualità soggettiva percettiva che rende alcuni elementi nel dominio d’interesse come distintivi dai loro vicini e capaci subito di catturare la nostra attenzione” [Kadir, 2000]. Esso rappresenta un termine ampio per trasmettere l'idea che alcune parti specifiche di una scena sono distintive ad uno stato di pre-attenzione e sono in grado di creare l'eccitazione visiva nei primi stadi del sistema visivo. Il termine *pop-out* è stato coniato per descrivere il processo di salienza visiva che si verifica in fase di pre-attenzione [Julesz, 1995]. Il godimento di un'opera d'arte, tuttavia, implica una modulazione di tale approccio *bottom-up* attraverso un meccanismo *top-down*, che è influenzato da molti aspetti, quali ad esempio l'educazione e la familiarità dell'osservatore. È quindi un elemento molto personale, con particolare riguardo alla valorizzazione estetica dell'oggetto percepito dal senso visivo. Tuttavia, le prime fasi di elaborazione visiva danno luogo ad una sorta di qualità percettiva che rende alcuni stimoli spiccanti tra gli altri elementi o posizioni. Il nostro cervello ha la determinata capacità evolutiva di realizzare in tempo reale, automatico, l'elaborazione apparentemente senza sforzo su tutto il campo visivo in cui locazioni visive salienti attraggono l'AV. Un’elevata complessità è stata proposta come un descrittore adatto che può essere utilizzato come misura di salienza locale [Julesz, 1995]; essa tuttavia, non risulta funzionale in caso di immagini di rumore e di auto-similarità. In ogni caso, questo tipo di descrittore locale non è appropriato per analizzare le complessità d’insieme ed il loro rapporto con la complessità locale. Nel caso specifico, ossia per opere pittoriche, è interessante confrontare il metodo di calcolo per misurare l’AV in base alla salienza e l'approccio proposto basato su C_A.

Il principio dietro il calcolo della salienza sta in un’iterativa detezione delle aree in cui gli attributi visuali differiscono significativamente dagli attributi che vi stanno attorno all’interno di una medesima immagine. Ciò vale a dire estrarre un numero di semplici caratteristiche rappresentati nelle prime fasi di elaborazione corticale visiva, cioè, il colore, bordi, l'orientamento, e i cambiamenti di luminanza [Kadir, 2000].

Molte tecniche computazionali efficienti per estrarre mappe salienza sono state proposti negli ultimi decenni [Itti et al., 1998; Zhang et al., 2008], la maggior parte delle quali sono l’evoluzione di un approccio di base proposto da Itti e Koch. L'ipotesi di fondo è che una mappa salienza 2D è in grado di fornire una strategia efficace di controllo per lo sviluppo dell’attenzione sulla base di spunti *bottom-up*. La pittura, cioè l'immagine di ingresso viene scomposta attraverso diversi meccanismi di detenzione di caratteristiche, che operano in parallelo sull'immagine. Questo processo di estrazione multi-scala a basso livello genera mappe che codificano il contrasto spaziale in ciascuno dei canali funzionalità. L'estrazione di salienza implica competizione. Da ciò, le mappe risultanti a singola cospicuità sono combinate in una mappa di salienza unica, che è la rappresentazione della codifica topografica per salienza indipendentemente dalla caratteristica in cui gli stimoli sono apparsi come salienti.

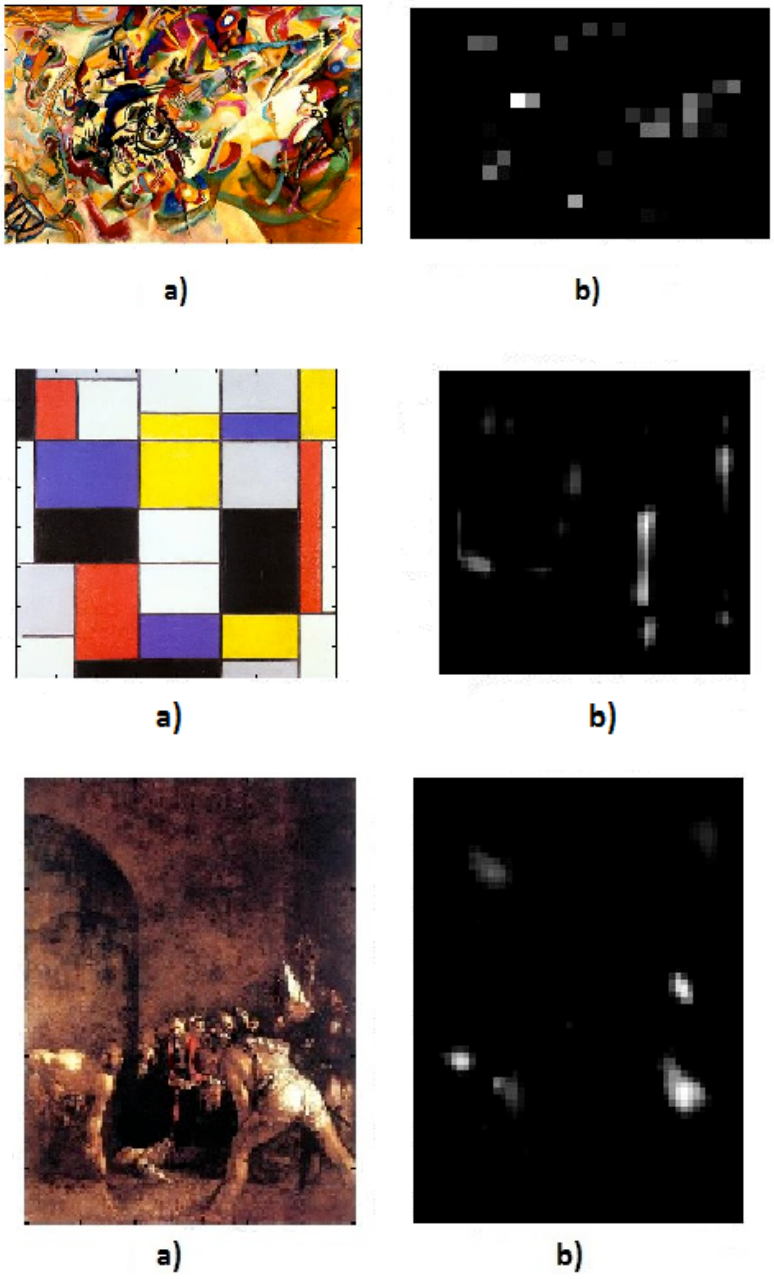


Figura 10
Le mappe di salienza (b) ricavate per i dipinti analizzati (a).

La mappa di salienza è scandita da un'attenzione verso un duplice meccanismo: una rete *winner-take-all*, che rileva le aree di maggior salienza, e l'inibizione di ritorno che sopprime l'ultima posizione rilevata dalla mappa salienza, al fine di focalizzare l'attenzione sulla successiva posizione più saliente. La procedura risultante è stata applicata all'analisi dei dipinti, così da estrarre le mappe di salienza correlate. I risultati sono

riportati in Figura 10, per quadri rappresentativi di tre stili sopra menzionati. Tuttavia, molti dipinti sono stati analizzati con tale tecnica. La conclusione generale è che la mappa di salienza dei dipinti ad alto C_A comprende un numero maggiore di posizioni salienti estratte.
Ad un semplice livello *bottom-up* implementato attraverso una mappa di salienza, tale effetto è già apprezzato dalle maggiormente numerose aree selezionate attraverso la procedura multistep. Al contrario, ciò può essere visto come una cross-validazione dell'oggettività di C_A come misura di complessità. Estendendo la comparazione fra le aree di salienza e le parti dei dipinti corrispondenti ai minimi o ai massimi delle mappe di MI alle scale selezionate, è possibile notare quanto bene combacino alcuni *pop-up* rilevanti. Usando il concetto di entropia di Tsallis, a differenti valori del parametro *q*, possono essere osservate diverse caratteristiche alle varie scale. Ciò riflette l'abilità dell'entropia di Tsallis di cogliere le interazioni a lungo raggio e le strutture di tipo frattale sulle immagini (o su sottoparti di esse). La non-estensività del sistema è giustificato dalla presenza di correlazioni fra pixel dello stesso oggetto in immagini riguardanti valori di luminanza.

Figura 11
(a) Comparazione fra le regioni di salienza estratte dalla "Composizione VII" e le aree di minima MI *così come sono definite dalla mappa 2D di mutua informazione per una finestra di 48x48 picel, per una Entropia di Tsallis con q=3;* ***(b) Comparazione fra le regioni di salienza estratte dalla "Sepoltura di Santa Lucia" e le aree di massima MI*** *così come sono definite dalla mappa 2D di mutua informazione per una finestra di 48x48 pixel ed una Entropia di Tsallis con q=0.5.*

La Figura 11 illustra i risultati dell'applicazione di entrambe le tecniche ai dipinti "Composizione VII" e "Sepoltura di Santa Lucia". Tutte e due le procedure individuano molte parti "rilevanti" delle immagini: in sostanza, tutti i punti di salienza sono rilevati considerando tutte le scale della mutua informazione 2D, per differenti valori del parametro *q*.
Per ulteriori sperimentazioni inerenti i nostri studi, sono state considerate opere d'arte di diverse categorie e stili. Alcune di loro sono indicate in Figura 12. A titolo di esempio, solo quattro opere sono qui riportate: due di loro sono molto complesso visivamente, vale a dire "Composizione VII" di Kandinskij e il "Numero 1" di Pollock. Gli altri due pezzi sono "Composizione A" di Mondrian (che mostra una semplice *texture* geometrica) e il dipinto barocco "Bacco" di Caravaggio (vale a dire, una pittura figurativa). Fin dalla loro composizione, gli ultimi due richiedono uno sforzo minore per essere classificati e analizzati dagli osservatori.

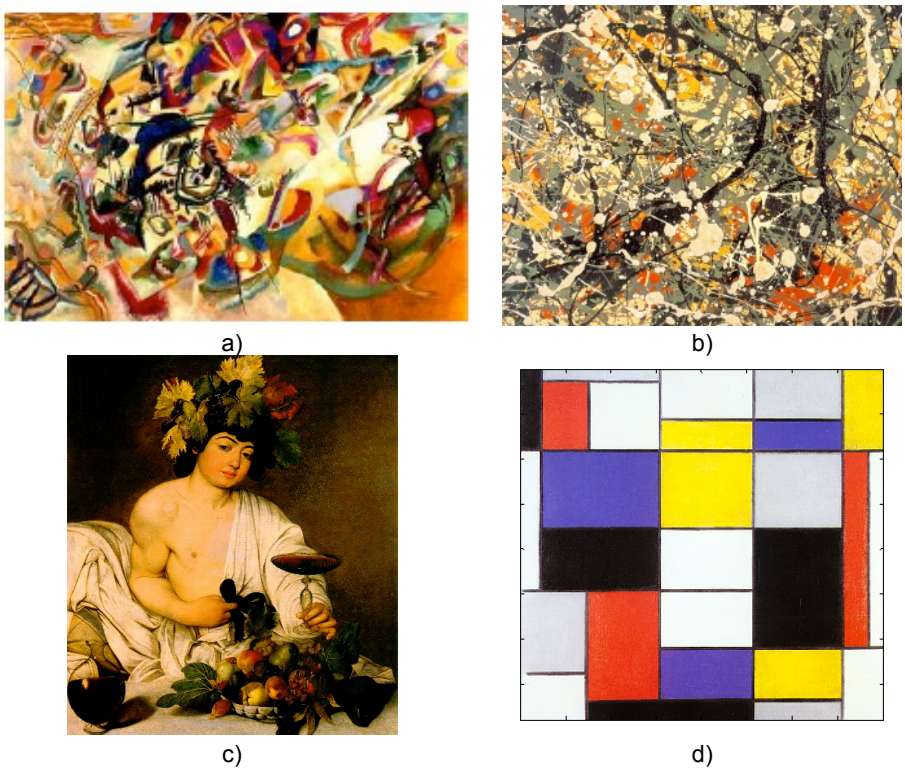


Figura 12
***Alcuni dei dipinti analizzati**: a) "Composizione VII" di Vasilij Kandinskij: Olio su tela, 200 × 300 cm, 1913 (Tretyakov Gallery, Mosca, Russia); b) "Numero 1: Lavender mist" di Paul Jackson Pollock: Olio, smalto ed alluminio su tela, 221 x 299.7 cm, 1950 (National Gallery of Art, Washington D.C., USA); c) "Bacco" di Michelangelo Merisi, detto Il Caravaggio: Olio su tela, 95x85 cm, 1597 (Galleria degli Uffizi, Firenze, Italia); d) "Composizione A" di Piet Mondrian: Olio su tela, 91.5x92 cm, 1923 (Galleria Nazionale d'Arte Moderna e Contemporanea, Roma, Italia).*

6.1 - Applicazione della complessità di LRMC

Come discusso precedentemente, l'entropia e lo squilibrio dell'immagine devono essere calcolati al fine di calcolare la complessità di LRMC. L'analisi è stata effettuata sul segnale di luminanza Y_{709} [International Telecommunication Union Std, 2002], che consiste, nel settore dell'elaborazione di immagini, in matrici di pixel NxM. Per stimare lo squilibrio, deve essere generata una distribuzione uniforme dei valori di intensità con le stesse dimensioni dell'immagine di luminanza in esame. Tuttavia, solo una stima di esso può essere ottenuto a causa del fatto che N≠M. Infatti, per avere una distribuzione uniforme ideale, il numero totale dei pixel deve essere un multiplo intero di 2^8=256. Quindi, una volta assunta la dimensione di NxM dell'immagine, abbiamo generato casualmente una matrice con le stesse dimensioni, che presenti un istogramma dei livelli di intensità più uniforme possibile. Infine, si confronta questo con l'istogramma della luminanza dell'immagine e si calcola la complessità di LRMC. Un confronto visivo e intuitivo di essi può essere apprezzato in Figura 13.

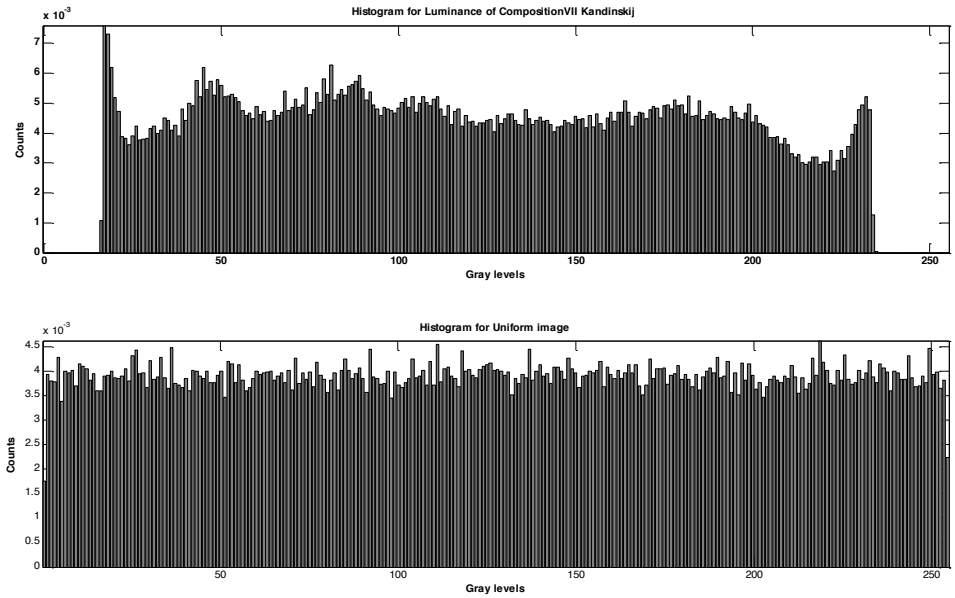


Figura 13

Comparazione fra l'istrogramma della luminanza *di "Composizione VII" (in alto) e un istogramma generato casualmente di livelli di intensità di toni di grigio quanto più uniformi possibili (basso).*

6.2 - Applicazione della C_A

La C_A è propriamente applicabile grazie alle sue radici nella Complessità Neurale. Essa è stata proposta da Edelman e Tononi [Tononi et al., 1998] per misurare l'interazione fra due aspetti organizzativi fondamentali del cervello, propriamente la segregazione di aree locali e la loro integrazione globale durante la percezione.

Secondo i concetti di complessità visiva [Birkin, 2010], la complessità di quadri astratti come "Composizione VII" o "Numero 1" dovrebbe essere più alta. Ciò è confermato dal calcolo della nostra metrica C_A (Tabella 2).

Dipinti analizzati	C_A
Bacco, Caravaggio	0.7591
Composizione VII, Kandinskij	0.8845
Composizione A, Mondrian	0.6686
Numero 1 (Lavender mist), Pollock	0.9293

Tabella 2

Misure di C_A *che confermano l'assunto di complessità visiva. I valori di C_A sono calcolati come l'area sottesa dalla curva di complessità normalizzata alle dimensioni dell'immagine rappresentante il dipinto ed il massimo valore teorico di Entropia.*

7.0 Analisi dei risultati e conclusioni

La moderna arte astratta è considerata complessa e l'estrazione di significato da alcune opere d'arte è in gran parte controversa. Tuttavia, alcuni artisti hanno esplicitamente cercato di realizzare dipinti in accordo con loro obiettivi specifici. Ciò significa che dietro le loro opere d'arte vi è un progetto realizzato attraverso la creatività. Le loro opere riflettono chiaramente questi sforzi e sono in grado di mostrare l'emergere di idee complesse che riproducono un mondo non lineare ed incerto.

Nel presente contributo, il concetto di complessità artistica, C_A, è stato introdotto come una metrica per valutare la complessità di quadri di diversi artisti. I risultati ottenuti sono stati confrontati con le mappe di salienza in precedenza introdotte nel contesto della Computer Vision quali modelli computazionali di tipo AV *bottom-up*. La misura proposta si basa su un gioco tra gli approcci *top-down* e *bottom-up* che manifestano la difficoltà del cervello umano nell'estrazione di invarianti da alcune rappresentazioni astratte. Le relazioni intriganti mostrate possono offrire un paradigma per testare nuovi modelli di calcolo su macchine *brain-like*. Le metodologie descritte possono presumibilmente essere di interesse per la valutazione della qualità multimediali, in qualità di metriche in grado di emulare gli interi meccanismi umani di sistemi visivi da correlare bene con la percezione visiva di alcuni aspetti della qualità.

In tal guisa, abbiamo effettuato l'analisi di alcuni dipinti d'arte astratti come, in particolare, quelli di Kandinsky relativi a quattro periodi creativi differenti, tra cui la "Composizione VI" e "Composizione VII", considerate come le opere astratte di massima complessità da parte dei maggiori esperti di opere d'arte. Tale interpretazione qualitativa è quantitativamente confermata dai nostri studi, seppur limitatamente ai dipinti qui analizzati. Questo calcolo è stato fatto con l'introduzione di una misura statistica coerente di complessità deriva da studi sulle neuroscienze (la cosiddetta

complessità artistica, C_A). I risultati ottenuti si riferiscono prettamente ad una nozione oggettiva di complessità e non vogliono misurare la qualità estetica dei dipinti, che resta ovviamente un valore soggettivo.
In questo modo, noi ipotizziamo che, se fosse possibile definire una relazione tra il processo creativo e una misura oggettiva ed interpretativa delle opere d'arte, allora si potrebbe meglio comprendere il cervello. Ciò è suggerito da molti studi recenti delle neuroscienze che hanno cercato di chiarire la possibilità di una contaminazione multidisciplinare tra neuroscienze e arte. Questo tipo di studi può anche aiutare nel convalidare nuove teorie del funzionamento del cervello umano. In effetti, ci suggerisce che i recenti modelli gerarchici della corteccia possano essere contestati e/o validati dall'interazione del cervello con l'arte astratta. Le intriganti relazioni mostrate possono offrire un paradigma per testare modelli di calcolo su macchine *brain-like*. Infine, abbiamo anche introdotto una nuova definizione di C_A basata sul concetto di entropia di Tsallis.
Altro aspetto, ha riguardato l'applicazione della Complessità LRMC, comparata applicando la nostra C_A.
L'applicazione sui dipinti della complessità LRMC mostra che essa non è in grado di fornire una misura coerente di complessità in tal contesto. Infatti, quando si calcola la complessità, la metrica LRMC considera solo la distribuzione di probabilità dei livelli di intensità delle immagini senza considerare come essi sono disposti in tutto il dipinto. Ciò, però, sottintende che l'esecutore non crei la propria opera assumendo e valutando complessivamente un "progetto di massima" contenuto nella propria mente creativa. Se ciò potesse essere trascurato, allora dovremmo considerare l'ipotesi che l'artista non abbia alcun messaggio da trasferire. Al contrario, se l'assunzione di un "progetto generale" di base deve essere considerata, sia per la pittura figurativa così come per quella astratta, le interazioni spaziali tra zone diverse del dipinto stesso devono essere prese in considerazione per valutarne la sua complessità. I risultati proposti sostengono la nostra intuizione: i cosiddetti "quadri astratti" presentano aree (ovvero componenti) localmente sistemate in accordo con un progetto generale comunicativo, che gli autori vogliono trasmettere a livello locale disposti secondo un progetto di informazione generale, che gli autori vogliono comunicare al pubblico. Quindi, nulla è dipinto a caso anche nell'arte astratta. Invece, mentre l'artista può facilmente attirare l'attenzione percettiva degli astanti nell'arte figurativa, le aree più informative devono essere percettivamente collegate tra loro nell'arte astratta per il trasferimento dei messaggi dell'artista alla cognizione degli astanti.
Ci sia permesso ricordare che la Complessità Visiva afferma che la complessità di dipinti astratti come "Composizione VII" o "Numero 1" dovrebbe essere la più elevata. Ciò è vero se la misura di complessità è condotta attraverso la nostra C_A invece che dalla misura LRMC di complessità. Una comparazione numerica fra i valori di C_A e Complessità LRMC per i dipinti considerati può essere consultata in Tabella 3.

Dipinti analizzati	Complessità Artistica (C_A)	Complessità LRMC
Bacco, Caravaggio	0.7591	0.0266
Composizione VII, Kandinsky	0.8845	0.0060
Composizione A, Mondrian	0.6686	0.0719
Numero 1 (Lavender mist), Pollock	0.9293	0.0115

Tabella 3

Comparazione numerica fra C_A e la Complessità LRMC. I valori di C_A sono calcolati come l'area sotto la curva di complessità normalizzata alle dimensioni del dipinto ed al massimo valore algoritmicamente ottenibile di entropia.

Ecco perché la metrica LRMC non fornisce risultati consistenti. Al contrario, le dinamiche e le interazioni fra le sottoparti del "sistema dipinto" possono essere rilevate ed evidenziate dalla proposta C_A.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare il Prof. Francesco Carlo Morabito della Facoltà di Ingegneria dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria, per i preziosi suggerimenti e per il fattivo supporto all'analisi e alla speculazione nell'ambito cognitivo. Il doveroso ringraziamento va inoltre esteso, dal punto di vista personale, per la formazione fornitaci, a tutti i livelli.

Bibliografia

- Barabasi A.L., *Linked: the new science of networks*, Perseus, 2002
- Bense M., *Einführung* in die *informationstheoretische Ästhetik*. Hamburg, Germany: Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, 1969
- Birkhoff G.D., *Aesthetic Measure*, Cambridge, MA, USA: Harvard University Press, 1933
- Birkin G., *Aesthetic Complexity: Practice and Perception in Art & Design*, Ph.D. dissertation, Nottingham Trent University, Nottingham, UK, 2010
- Bobbio A, *La struttura delle reti complesse in un mondo interconnesso*, Mondo Digitale, vol. 4, pp. 4-18, 2006
- Buzzi J., Zambotti L., *A probabilistic study of neural complexity*, online: http://arxiv.org/abs/0908.1006, 2009
- Dabrowski M., *Kandinsky: Compositions*, H. Abrams, Ed. New York, NY, USA: Museum of Modern Art, 1995
- Gell-Mann M., Tsallis C., *Nonextensive Entropy - Interdisciplinary Applications*, Oxford University Press, New York, 2004
- Gori M., *Introduzione alle reti neurali*, Mondo Digitale, vol. 4, pp. 4-20, 2003

- International Telecommunication Union Std., *Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange*, ITU-R BT.709-5, 2002
- Itti L., Koch C., Niebur E., *A model of saliency based visual attention for rapid scene analysis*, IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell., vol.20, no.11, pp.1254-1259, 1998
- Julesz B., *Dialogues on Perception*, MIT Press, 1995
- Kadir T., Brady M., *Saliency, scale and image description*, University of Oxford, UK, 2000
- Li M., Vitanyi P., *An Introduction to Kolmogorov Complexity and its Applications*, 2nd ed. Springer, 1997
- Lopez-Ruiz R., Mancini H.L., Calbet X., *A statistical measure of complexity*, Physics Letters A, vol. 209, pp. 321-326, 1995
- Morabito F.C., *Il bello e il cervello*, Helios Magazine, online: http://www.heliosmag.it/2011/5/MORABITO.htm, 2011
- Morabito F.C., *Sulla Misura di Complessità di Opere d'Arte*, Helios Magazine, online: http://www.heliosmag.it/2010/2/MORABITO.htm, 2010
- Rosso O.A., Martin M.T., Plastino A., *Brain electrical activity analysis using wavelet-based informational tools (II): Tsallis non-extensivity and complexity measures*, Physica A, vol. 320, pp. 497-511, 2003
- Tononi G., Sporns O., Edelman G.M., *A measure for brain complexity: relating functional segregation and integration in the nervous system*, in Proc. Natl. Acad. Sci., vol. 91, pp. 5033-5037, 1994
- Tononi G. O., Sporns O., Edelman G.M., *Complexity and coherency: integrating information in the brain*, Trends in Cognitive Sciences, vol. 2, no. 12, pp. 474–484, 1998
- Tsallis C., *Possible generalization of Boltzmann-Gibbs statistics*, Journal of Statistical Physics, vol. 52, pp. 479-487, 1988
- Zhang L., Tong M.H., Marks T.K., Shan H., Cottrell G.W., *SUN: A Bayesian framework for saliency using natural statistics*, J.Vis., vol.8, no.7(32), pp.1-20, 2008

Biografie

Matteo Cacciola. Assegnista di Ricerca post-dottorato presso l'Università degli Studi "Mediterranea" di Reggio Calabria. Già laureato in Ingegneria Elettronica (2003) secondo il previgente ordinamento e Dottore di Ricerca (2008) in Ingegneria Informatica, Biomedica e delle Telecomunicazioni presso la "Mediterranea", ha concentrato la propria attività di ricerca nell'ambito del Soft Computing applicato alla regolarizzazione di problemi inversi di tipo elettrico e magnetico. È co-autore di circa 100 articoli fra capitoli di libro, riviste e convegni nazionali/internazionali, nonché depositario di una richiesta di brevetto nazionale. Ha in passato ricevuto diversi premi e riconoscimenti scientifici.
Email: matteo.cacciola@unirc.it

Giuseppe Megali. System Engineer presso AnsaldoSTS, Società del gruppo Finmeccanica. Ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca in "Ingegneria Informatica, Biomedica e delle Telecomunicazioni" (2011), dopo aver conseguito la laurea specialistica in Ingegneria Elettronica (2007), entrambi presso l'Università Mediterranea di Reggio Calabria. È autore/co-autore di oltre 60 pubblicazioni su capitoli di libro e riviste internazionali, atti di congressi nazionali/internazionali, nonché depositario di una richiesta di brevetto nazionale. Ha in passato ricevuto diversi premi e riconoscimenti scientifici nazionali e internazionali: Best ENNS Poster Award 2008; vincitore del Premio Anassilaos Giovani 2010; inserito nell'edizione 2012 del Who's Who in the World; vincitore Premio su Computer Ethics ETIC 2011 (AICA&Rotary International) con inserimento nella rivista Mondo Digitale (n°42-giugno 2012); inserito nell'edizione 2012 del '2000 Outstanding Scientists of the 21st Century' International Biographical Center of Cambridge.
Email: giuseppe.megali@unirc.it

Il "programma memorizzato"

Genesi, significato e diffusione di un'idea

Silvio Hénin

La "architettura di von Neumann", anche detta 'a programma memorizzato', la struttura logica di quasi tutti gli attuali computer, viene fatta risalire ad un breve rapporto dattiloscritto del 1945, considerato il documento fondante che diede avvio allo sviluppo dell'informatica moderna. Senza dubbio lo scritto costituì un forte impulso che spinse numerosi ricercatori in tutto il mondo ad intraprendere la costruzione dei primi computer, ma gli eventi di quei primi anni eroici, soprattutto la genesi delle idee fondamentali, la loro evoluzione e la loro diffusione furono più complessi e sfumati di quanto comunemente si affermi in molte storie del calcolo automatico.

Keywords: von Neumann's architecture, Stored program, John von Neumann, Alan M. Turing, EDVAC, ACE, Early computers

1. Introduzione

Quasi tutta la storiografia sul calcolo automatico suddivide la cronologia degli eventi che portarono all'avvento del computer in due grandi 'ere', una *protostoria* che va dall'invenzione delle prime macchine calcolatrici meccaniche del XVII secolo fino alla II Guerra Mondiale, e una *storia moderna* che inizia nel 1945. Qualunque suddivisione della storia in ere è, come si sa, un artificio convenzionale, certamente utile a fini didattici e divulgativi, ma spesso un'approssimazione che difficilmente regge ad

un'attenta analisi. Il confine tra due ere − spesso chiamato 'rivoluzione', anche quando i contemporanei neppure se ne accorsero – viene fatto coincidere con un evento puntiforme e ben identificabile; così la transizione tra Medioevo e Rinascimento è stabilita in concomitanza con la scoperta del Nuovo Continente e la 'rivoluzione' scientifica con la pubblicazione del 'Dialogo' di Galileo o dei 'Principia' di Newton.

Nella storia del calcolo automatico l'evento cardine che viene spesso proposto è la pubblicazione di un breve documento intitolato "First Draft of a Report on the EDVAC" (Prima bozza di un rapporto su EDVAC,[1] da qui in poi semplicemente *First Draft*) datato 30 giugno 1945,[2] ma probabilmente scritto tra marzo e aprile dello stesso anno, che riporta il nome di John von Neumann come unico autore. Per il vero, non si trattò di una formale pubblicazione a stampa, ma della distribuzione di poche copie ciclostilate[3] del dattiloscritto ad un ristretto numero di destinatari, ventiquattro soltanto stando a quanto afferma Herman Goldstine che era all'epoca uno dei principali attori del progetto di EDVAC. L'importanza del documento è enfatizzata dallo stesso Goldstine che sostiene : "Costituì un importante contributo che produsse un profondo impatto non solo su EDVAC, ma servì da modello a tutti gli studi del progetto logico [di un computer]."[1] Altrove si afferma che il rapporto "Espresse qualcosa che Babbage, se non anche Turing, avevano trascurato" e che "Descrisse le proprietà logiche di un vero calcolatore elettronico digitale per uso generale." [2], o anche che "Il computer a 'programma memorizzato' è stato fondamentale per l'informatica quanto il motore a combustione interna lo è stato per i trasporti".[4]. Negli anni 1950 s'iniziò ad identificare la struttura dei computer con quanto espresso nella *First Draft* e ad attribuire questo rapporto unicamente a von Neumann, da qui l'eponimo 'architettura di von Neumann' che restò indelebilmente connesso alla struttura dei moderni computer.

Per quanto limitata, la distribuzione della *First Draft* provocò un'immediata ondata di interesse nell'intero, ancora esiguo, gruppo di addetti ai lavori ed agì da potente stimolo per i primi progetti di calcolatori elettronici programmabili in tutto il mondo. Allo stesso tempo la distribuzione del rapporto diede origine ad una polemica che dopo quasi settant'anni non è ancora del tutto sopita, quella riguardante la paternità dei concetti che vi sono espressi. Da un lato la diatriba contribuì alla dissoluzione del gruppo di lavoro che aveva costruito ENIAC[4] e che stava progettando il suo successore (EDVAC) all'Università della Pennsylvania, annullando il

---

[1] *EDVAC è acronimo di Electronic Discrete VAriable Computer (Calcolatore Elettronico a Variabili Discrete), stando al primo documento pubblicato che ne parla [3]. Nelle varie fonti l'acronimo è anche sciolto come Electronic Discrete Variable Automatic Computer o Electronic Discrete Variable Arithmetic Computer.*

[2] *Anche se la data indicata nel frontespizio è il 30 giugno 1945, alcune copie furono distribuite già il 25 giugno. [1]*

[3] *All'epoca non esistevano ancora le fotocopiatrici e l'unica tecnologia di riproduzione per piccole tirature erano la fotografia e il ciclostile. Quest'ultimo utilizzava una matrice impressa con una comune macchina da scrivere, con cui si producevano al massimo 100-200 copie.*

[4] ENIAC (*Electronic Numerical Integrator And Computer*) *fu il primo calcolatore elettronico interamente basato sulla tecnologia della valvole termoioniche (vedi oltre*).

primato che l'ateneo aveva conseguito nella tecnologia del calcolo elettronico. Dall'altro, la 'pubblicazione' della *First Draft* originò un effetto ritardato quando divenne uno degli elementi che concorsero all'invalidazione del brevetto di ENIAC nel celebre processo 'Honeywell contro Sperry-Rand'[5]. [5, 6] L'evento del 1945 mostra quindi tutti gli attributi per essere un momento topico nella storia dell'informatica, ma, per gli stessi motivi, anche per meritare un'attenta analisi del suo significato e della sua influenza.

2. Il calcolo automatico nel 1945

Alla fine della II Guerra Mondiale gli strumenti per il calcolo in uso in tutto il mondo erano più numerosi di quanto si potrebbe oggi supporre. Il cavallo da tiro di tutti i centri di calcolo scientifico e statistico, utilizzato da eserciti di 'computer' umani,[6] era la comune macchina calcolatrice meccanica da tavolo, prodotta in diversi modelli da aziende negli USA e in Germania, come Frieden, Marchant, Monroe e Brunswiga. Al calcolo scientifico erano anche dedicate macchine meccanografiche a schede perforate di Hollerith (IBM) – opportunamente adattate − soprattutto in America ed in Inghilterra. Le esperienze più note sono quelle del *Nautical Almanac* di Greenwich (UK), sotto la guida di John Todd, del *Thomas J. Watson Laboratory* dell'Università di Columbia (USA), diretto da Wallace Eckert,[7] per la produzione di tavole astronomiche, del *Los Alamos National Laboratory* per i calcoli necessari alla progettazione della prima bomba atomica e del *Ballistic Research Laboratory* di Aberdeen (USA) per le tavole di tiro dell'artiglieria, ma ne esistevano numerose altre. Vi erano poi i calcolatori analogici usati per la soluzione di equazioni differenziali, come i grandi *Differential Analyser* ideati da Vannevar Bush al Massachusetts Institute of Technology (MIT) e presenti in numerosi centri di calcolo negli USA ed in Europa. Altri strumenti analogici specializzati erano incorporati nelle centrali di tiro delle navi da guerra e nei sistemi di guida automatica di navi ed aerei, quasi tutti coperti dal segreto militare. Un caso avveniristico era il calcolatore analogico elettronico che guidava i missili balistici V2 di von Braun.[7] Infine, esistevano i quattro modelli di calcolatori elettromeccanici a relè progettati da George Stibitz e costruiti presso i Bell Laboratories.[8] Tutti questi dispositivi erano solo parzialmente automatici, richiedendo frequenti interventi umani, permettevano solo una limitata programmazione, oppure erano dedicati specificamente ad una particolare funzione, quindi difficilmente o per nulla adattabili alla soluzione di problemi diversi.

[5] Il brevetto di ENIAC era stato assegnato a John Mauchly ed Presper Eckert e da questi ceduto alla Sperry-Rand, per la quale costituiva un importante vantaggio competitivo. Nel 1973 il giudice Learson attribuì invece la priorità dell'invenzione di un 'calcolatore elettronico' a Vincent Atanasoff che nel 1937-42 aveva costruito una piccola macchina digitale a valvole, lo Atanasoff-Berry Computer (ABC). Lo ABC non era però programmabile, non era completamente automatico e permetteva solo la soluzione di sistemi di equazioni lineari; difficilmente poteva essere definito un 'computer' nel 1973.

[6] Il termine 'computer' indicava originariamente un uomo o una donna che per professione eseguivano i calcoli numerici, con carta e penna o con l'aiuto di una calcolatrice per la preparazione di tavole matematiche, astronomiche o attuariali.

[7] Nessuna relazione con J. Presper Eckert del progetto ENIAC.

Adottando la moderna definizione di *computer* come 'macchina per il calcolo digitale, automatica, programmabile e per uso generale', nessuno dei dispositivi elencati può meritare tale nome.
Nell'estate del 1945 esistevano nel mondo solo tre machine che potremmo definire 'computer' nell'accezione odierna del termine, una sola delle quali era operativa. Questa era lo Harvard Mark I – noto anche come ASCC (*Automatic Sequence Controlled Calculator*) – ideato da Howard Aiken e costruito dalla IBM, entrato in funzione all'Università di Harvard nel 1944 e che da un anno eseguiva con regolarità calcoli ingegneristici per la Marina degli Stati Uniti e per i laboratori di fisica nucleare di Los Alamos, oltre a produrre tavole matematiche. Secondo Aiken lo ASCC era il vecchio sogno di Charles Babbage[8] divenuto realtà.[9] Lo ASCC era un'imponente macchina elettromeccanica a relè con notazione decimale il cui programma era registrato su nastri perforati. Un altro calcolatore programmabile si trovava in Germania, battezzato Z4, progettato e costruito dall'ingegner Konrad Zuse. Di dimensioni molto più piccole dello ASCC, lo Z4 era l'evoluzione dei tre modelli sperimentali (Z1, Z2, Z3) costruiti dal 1936 al 1942, poi smontati o distrutti nei bombardamenti di Berlino. La macchina di Zuse era programmabile con nastro perforato, utilizzava la notazione binaria, ma era ancora elettromeccanica,[9] quindi piuttosto lenta.[10] Nel 1945 lo Z4 si trovava nascosto in un fienile nelle Alpi bavaresi e, oltre a Zuse, ai suoi famigliari ed alcuni collaboratori, nessuno ne conosceva l'esistenza, neppure in Germania. Esistevano infine due progetti in corso di realizzazione: Ad Harvard si stava costruendo il Mark II, [9] successore dello ASCC, mentre ai Bell Laboratories era in produzione il 'Modello 5' di George Stibitz, [11] entrambi elettromeccanici e programmabili con nastri perforati. In tutte queste macchine l'accesso alle istruzioni su nastro – che potremmo definire una memoria di sola lettura (ROM) ad accesso sequenziale − rendeva ardua l'implementazione di cicli di elaborazione (*loops*), di sequenze di operazioni utilizzabili in punti diversi del programma (*subroutine*) e di salti a punti diversi del programma *(branching)*, incondizionati o condizionati dai risultati precedenti, tutte funzioni essenziali per risolvere problemi matematici di grande complessità in tempi ragionevoli.
Il terzo computer, quasi terminato e che entrerà in funzione verso la fine del '45, era lo ENIAC (*Electronic Numerical Integrator And Computer*) costruito su progetto del fisico John Mauchly e dell'ingegnere elettronico J. Presper Eckert presso la Moore School of Electrical Engineering dell'Università di Filadelfia. ENIAC era la prima macchina completamente elettronica,[10] tutte le sue funzioni realizzate con valvole termoioniche, salvo i dispositivi d'ingresso ed uscita, soluzione che garantiva una velocità di calcolo circa mille volte maggiore dei dispositivi di Stibitz, Aiken e Zuse. Per contro, la

[8] A metà del XIX secolo Charles Babbage aveva ideato una 'Macchina Analitica' (Analytical Engine) interamente meccanica e programmabile con schede perforate, che avrebbe potuto risolvere molti problemi matematici. La macchina non fu mai costruita.
[9] Solo le unità di calcolo e di controllo dello Z4 erano a relè, la memoria era interamente meccanica.
[10] Con l'eccezione dello ABC di Atanasoff (vedi Nota 5).

macchina usava la notazione decimale e il programma di calcolo era impostato spostando cavi di collegamento e azionando interruttori,[11] un processo molto complesso che richiedeva giorni. Le scelte fatte per il progetto di ENIAC sono attribuibili alla necessità di sfruttare al massimo la velocità di calcolo resa possibile dall'uso delle valvole (un'addizione di due numeri di 10 cifre in 0,2 millisecondi) che sarebbe stata inutile se le istruzioni del programma fossero state fornite da nastri o schede (leggere una scheda perforata richiedeva 6-7 secondi).[12] Il disegno di ENIAC era il risultato dell'urgenza di disporre di una macchina veloce per calcolare le tavole di tiro per l'artiglieria; la filosofia di progetto adottata era stata quindi quella della 'forza bruta', con soluzioni tecniche poco eleganti, scarsa attenzione all'ottimizzazione del disegno, e ancor meno a dimensioni e costi.[12] Per produrre ENIAC in tempi brevi il progetto era stato congelato molto presto, prima di poter esaminare soluzioni più semplici e razionali.
Questi computer possono essere definiti 'per uso generale', almeno entro certi limiti; più arduo è considerarli veramente 'automatici'. Uno dei loro principali difetti era infatti l'esigua memoria disponibile, solo 72 accumulatori per numeri di 23 cifre decimali (5500 bit) nel caso dello ASCC e soli 20 accumulatori per 10 cifre decimali (665 bit) nello ENIAC. Ciò rendeva impossibile conservare tutti i risultati intermedi nel caso di calcoli molto complessi ed era quindi necessario registrarli temporaneamente su schede perforate per poi reintrodurli nella macchina e continuare l'elaborazione, operazione lenta ed eseguibile solo da personale che doveva essere continuamente disponibile.
All'elenco dovrebbe essere aggiunto un calcolatore elettronico a valvole che svolgeva un prezioso compito nel Regno Unito, *Colossus*. Questo elaboratore, ideato da Max Newman[13] e costruito da Tommy Flowers nel 1943-44 era dedicato alla decrittazione dei messaggi tedeschi codificati con la macchina Lorenz SZ40/42 presso il centro di criptoanalisi di Bletchley Park. Colossus era però solo limitatamente programmabile e non per 'uso generale'.[13] Le informazioni su di esso – ne furono costruiti undici esemplari − furono coperte dal massimo grado di segretezza e cominciarono a filtrare solo trent'anni dopo, ma questo non impedì che l'esperienza nell'elaborazione digitale elettronica acquisita da coloro che vi lavorarono fosse trasmessa ai progetti dei primi computer inglesi, permettendo a questi di anticipare gli equivalenti americani. [14]

[11] Nel 1948 la programmazione di ENIAC fu trasferita ad una 'memoria interna' più facilmente modificabile, ma la velocità della macchina diminuì di sei volte [H. Neukon, "The Second Life of ENIAC", IEEE Ann. Hist. Comp., 28 (2), 2006, pp. 4-16].
[12] ENIAC costò 487.000 dollari dell'epoca, pari a 30 milioni di Euro odierni. ENIAC fu terminato troppo tardi per contribuire allo sforzo bellico, ma fu inizialmente utilizzato per eseguire i calcoli necessari ai laboratori di Los Alamos per la prima bomba termonucleare a fusione, o bomba H.
[13] Il matematico Max Newman era stato docente di Alan Turing a Cambridge. Dopo la guerra fu il responsabile della costruzione del primo computer britannico, il Manchester Mark I (vedi oltre).

3. Il calcolo automatico nel 1945

Più di un anno prima che ENIAC fosse terminato, il gruppo di lavoro della *Moore School*, costituito da Mauchly, Eckert e dai matematici Arthur Burks e Herman H. Goldstine,[14] era ben conscio dei limiti della macchina, della scarsa memoria, della lenta e difficile programmazione, delle sue esagerate dimensioni e della scarsa affidabilità: l'intervallo medio tra due guasti ad una qualunque delle 17.000 valvole era solo sei ore e mezza. Il team iniziò quindi a pensare ad un successore di ENIAC, battezzato EDVAC, che superasse questi difetti. Tra le criticità da affrontare le prime in assoluto erano le dimensioni della memoria, la velocità di accesso ai dati e alle istruzioni di programma, e la facilità di programmazione. Mentre la costruzione di ENIAC continuava, ormai affidata ai tecnici, il piccolo gruppo iniziò a tracciare il disegno della nuova macchina. Ci rimangono scarsi documenti che testimoniano i primi sviluppi delle idee, tra questi è noto il rapporto 'Disclosure of Magnetic Calculating Machine', [15] dove Eckert propose l'uso di dischi o tamburi magnetici come forma di memoria ad alta capacità e ad accesso veloce sia per i dati sia per le istruzioni di programma.[15] L'evoluzione del progetto di EDVAC subì però una svolta metodologica quando al gruppo si unì un consulente esterno di grande prestigio: John von Neumann.

John von Neumann (1903 – 1957)

Von Neumann (1903-1957) fu un matematico di prima grandezza, uno dei maggiori del 20° secolo. Di origine ungherese e laureato in matematica a Budapest, lavorò con David Hilbert a Gottinga ed ottenne un incarico d'insegnamento all'Università di Berlino. Nel 1930 von Neumann fu chiamato al prestigioso *Institute for Advanced Study* (IAS)[16] di Princeton (USA) dove rimarrà fino alla sua prematura scomparsa. I contributi del matematico esprimono la vastità dei suoi interessi, dalla teoria degli insiemi alla meccanica quantistica, alla teoria dei giochi, a quella degli automi, per citarne solo alcuni. Allo scoppiare della guerra von Neumann fu chiamato come consulente di matematica applicata in numerose iniziative militari, tra cui il Progetto Manhattan per la prima bomba nucleare, e fu in questo periodo che iniziò il suo interesse per i metodi di calcolo automatico: resosi conto che i problemi di fisica, soprattutto di fluidodinamica dei fenomeni esplosivi, richiedevano lunghissimi ed estenuanti calcoli, impensabili per i 'computer' umani, iniziò a cercare soluzioni meccaniche. [16, 17]

[14] *Nel 1945 Goldstine era tenente dell'esercito e ufficiale di collegamento tra la Moore School e il Ballistic Research Laboratory di Aberdeen a cui era destinato ENIAC.*

[15] *La nota di Eckert è datata 29 gennaio 1944. In essa non si specifica se dati e programmi dovessero condividere la stessa memoria.*

[16] *Lo IAS era un centro dedicato agli aspetti più alti e più astratti della ricerca scientifica. Durante la II Guerra Mondiale, allo IAS risiedevano stabilmente scienziati di primo livello come Kurt Gödel e Albert Einstein.*

Tra il 1943 e il '44, su consiglio di Warren Weaver, matematico dello *Office of Scientific Research and Development* (OSRD)[17], von Neumann visitò i principali centri di calcolo scientifico alla ricerca di una tecnologia sufficientemente veloce e potente. Si recò quindi alla Harvard University (Aiken) , ai Bell Laboratories (Stibitz), allo Watson Laboratory (W. Eckert) e intraprese anche un viaggio in Inghilterra per esaminare le macchine usate da John Todd al *Nautical Almanac*.[18] Fu durante questo viaggio che von Neumann sviluppò un "interesse morboso per il calcolo", come lui stesso scrisse ad un collega.[18] Le soluzioni esaminate non soddisfacevano il matematico; nessuna di esse era sufficiente per affrontare i sistemi di equazioni differenziali a derivate parziali di cui i fisici di Los Alamos avevano necessità. Agli inizi dell'estate 1945 John von Neumann incontrò casualmente Goldstine[19] che gli parlò di ENIAC. Il matematico ne fu subito interessato e propose di collaborare al progetto EDVAC come consulente esterno. Nei mesi successivi von Neumann iniziò a frequentare le riunioni alla *Moore School,* partecipando attivamente alle discussioni con tutto il peso della sua competenza logica e matematica. Uno dei maggiori pregi del matematico ungherese era quello di saper identificare rapidamente i punti essenziali di un problema, anche se per lui totalmente nuovo, e di riorganizzare l'intero discorso ridefinendone fondamenti e metodologia. Durante i suoi frequenti viaggi in treno, che lo portavano da Princeton ad Aberdeen, a Los Alamos, a Boston e a Washington, von Neumann scrisse alcuni appunti sulle discussioni con il gruppo di EDVAC, riformulandoli secondo le proprie concezioni, e li inviò a Goldstine. Quest'ultimo fece dattilografare il manoscritto[20] e, forse affrettatamente, lo fece ciclostilare in più copie, col titolo *First Draft of a Report on the EDVAC* e il solo nome di von Neumann nel frontespizio. [1, 17] Come dice il suo titolo, la *First Draft* non è altro che la trascrizione dattilografata di una 'prima bozza', non destinata alla pubblicazione e a cui non farà mai seguito una versione a stampa completa e corretta. Il documento è lacunoso, mancano le intere sezioni sui dispositivi di ingresso ed uscita, ed è costellato di non pochi errori di trascrizione, soprattutto nei simboli usati e nei rimandi interni tra le sezioni. In tempi recenti il documento è stato pubblicato più volte, ma non sempre in versione integrale e spesso senza una revisione. Solo nel 1993 Michael Godfrey ne ha curato un'edizione opportunamente corretta. [19, 20] Ultimamente sono state riscoperte due copie di una versione differente, forse posteriore a quella diffusa da Goldstine, che comprende due paragrafi

[17] *Ente per il coordinamento della ricerca scientifica e tecnologica a fini militari, creato dal presidente Franklin D. Roosevelt nel 1941.*

[18] *Waever non aveva menzionato ENIAC, forse perché non ancora terminato o forse perché non credeva che Eckert e Mauchly sarebbero riusciti a portare a termine un progetto così complesso, ambizioso ed innovativo.*

[19] *Del casuale incontro alla stazione ferroviaria di Aberdeen narrano tutte le storie dell'informatica, ma la vasta rete di contatti di von Neumann gli avrebbe comunque permesso di sapere di ENIAC, prima o poi.*

[20] *. Formalmente il rapporto avrebbe dovuto essere classificato come 'confidenziale' essendo correlato al contratto tra la Moore School e lo U.S. Army Ordnance Department per la costruzione di EDVAC del giugno 1945, ancora in tempo di guerra. Il manoscritto originale di von Neumann sembra sia andato perduto*

precedentemente sconosciuti, ma che poco aggiungono a quanto già si conosceva. [21]

La *First Draft* è organizzata in 15 capitoli, i primi due dedicati alla descrizione generale di un "sistema di calcolo automatico ad altissima velocità" che "esegue istruzioni per effettuare calcoli di elevato ordine di complessità"[21] e che "una volta ricevute tali istruzioni, [è] capace di eseguirle senza alcun bisogno di ulteriore intervento umano". Prosegue poi con la definizione degli elementi fondamentali che dovrebbero costituire una tale macchina: 1) Un'unità aritmetica (*Central Arithmetic*, CA) in grado di eseguire almeno le quattro operazioni elementari, ma possibilmente anche altre, come radici e logaritmi; 2) Un'unità di controllo (*Central Control*, CC) che decodifica le istruzioni del programma e ne comanda l'esecuzione, specificando che, se il calcolatore deve essere utilizzabile per 'uso generale', si deve distinguere tra CC e le istruzioni stesse (oggi diremmo tra *hardware* e *software*). 3) Una 'considerevole' memoria (*Memory*, M) a giustificazione della quale la *First Draft* elenca una serie di problemi matematici che la rendono indispensabile; 4) Una memoria esterna (*Outside Recording Medium*, R), connessa alla memoria interna (M) tramite dispositivi di ingresso (I) ed uscita (O). R, che oggi definiremmo come un ibrido tra 'memoria di massa' e 'interfaccia utente', non è necessariamente ad elevata velocità, ma può essere costituita da nastri e schede perforati o da nastri magnetici. Non sono previste interfacce dirette tra la macchina e l'operatore umano, ma questi può interagire con il computer solo tramite R, registrandovi le istruzioni e dati di ingresso e stampando i dati in uscita.[22]

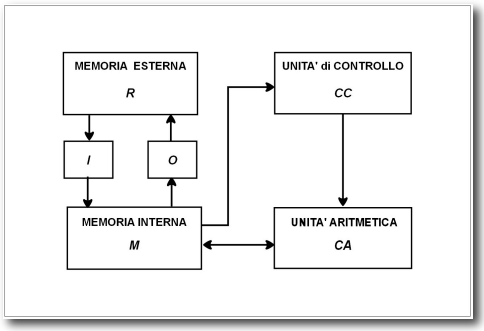
Il documento prosegue con un'analisi dettagliata di come questi quattro elementi devono essere organizzati e connessi tra loro. Qui la *First Draft* si distacca drasticamente da altri progetti precedenti: invece di descrivere i circuiti elettronici, von Neumann adotta una simbologia che astrae dai componenti fisici e dalle loro caratteristiche, concentrandosi sulle funzioni logiche, anche se negli schemi si riferisce prevalentemente all'uso delle linee di ritardo (Riquadro 2). Il matematico prende a prestito la simbologia proposta per la descrizione del cervello biologico e delle sue funzioni. von Neumann aveva iniziato ad interessarsi a questi studi già nel 1941, leggendo un articolo del connazionale Rudolf Ortvay [22]; il suo interesse fu poi rinnovato dai lavori del neurofisiologo Warren McCulloch e del matematico Walter Pitts [23] con i quali ebbe frequenti rapporti negli anni successivi. [23] Nella *First Draft* Von Neumann utilizza così la metafora della

[21] Nella First Draft si usano molti termini caduti in disuso nei pochi anni successivi. Ad esempio order (ordine) per istruzione, code (codice) per programma, coding (codifica), per programmazione, short cycle (ciclo breve) per parola, unit (unità) per bit. Nelle citazioni tradotte useremo sempre la terminologia moderna.

[22] L'interattività in tempo reale tra operatore e computer era a quei tempi impensabile e nessuno ne vedeva la necessità.

[23] Assieme a McCulloch e Pitts e a Norbert Wiener, padre della cibernetica, von Neumann fondò la Teleogical Society, un sodalizio di breve vita che getterà le basi per gli studi sulla teoria degli automi e sull'intelligenza artificiale.

cellula nervosa, il neurone, idealizzato come elemento logico a due stati,[24] che chiama *E-element*. Con gli *E-element,* oggi diremmo 'porte logiche', costruisce tutte le funzioni dell'unità aritmetica (CA) e dell'unità di controllo (CC), di cui fornisce un'approfondita trattazione. E' curioso che la *First Draft* non faccia alcun riferimento al lavoro sulla logica dei circuiti a relè scritto nel 1938 da Claude Shannon [26] − il padre della scienza dell'informazione − di cui certamente von Neumann era a conoscenza, [17] eppure l'articolo di Shannon aveva analizzato le relazioni tra logica simbolica di Boole e i circuiti di commutazione a due stati, che diventeranno i componenti dei computer. Nella *First Draft* si stabiliscono altri principi generali, quali la necessità che la notazione dei dati numerici e delle istruzioni sia binaria e non decimale, che tutte le parti siano quanto più semplici possibili per migliorarne la affidabilità, infine l'imperativo che la macchina operi in modo seriale sia nei confronti delle istruzioni, cioè che "non esegua mai due operazioni contemporaneamente" (a differenza di quanto avveniva in ENIAC), sia nell'ambito di ogni singola operazione, cioè operi su "un bit alla volta", particolare quest'ultimo che sarà adottato solo in pochi dei primissimi computer. Le ultime due sezioni, descrivono il *codice* degli *ordini,* ciò che oggi chiameremmo '*set* di istruzioni', la loro codifica e la loro funzione. L'organizzazione del computer in quattro unità funzionalmente distinte non è una novità, ma la si può ritrovare nella Macchina Analitica di Charles Babbage [24, 25] e nelle macchine di Zuse [26]. Non si deve però dimenticare che l'opera di Babbage era conosciuta solo superficialmente e quella di Zuse totalmente ignota.



Schema dell'architettura di von Neumann. Da: First Draft of a Report on the EDVAC [19]

4. La memoria, il "programma memorizzato" e il "programma auto-modificabile"

La parte più innovativa della *First Draft* [19] riguarda la memoria (M), la sua realizzazione fisica, le sue funzioni e le sue dimensioni. L'assunto è infatti che la velocità dell'elaborazione elettronica non debba essere vanificata da una memoria troppo lenta o troppo piccola e che le istruzioni di programma devono essere accessibili alla stessa velocità dei dati. E' quindi implicito nel contesto – anche se non dichiarato − che la memoria debba essere riscrivibile, per poter aggiornare continuamente i dati man mano che il

[24] *L'ipotesi di McCulloch e Pitts era riduzionista: I neuroni non sono elementi binari e le loro funzioni non sono assimilabili ad operazioni logiche di tipo booleano. Di questo limite von Neumann era ben conscio, come sosterrà negli anni successivi, ad esempio in "The computer and the Brain" pubblicato postumo (Yale University Press, 1986). [16, 17]. La metafora del 'cervello' è evidente anche nell'uso di parole come 'organ' e 'memory', che von Neumann adotta a differenza dei predecessori, da Babbage in poi, che usavano 'store' (magazzino).*

calcolo procede; è altrettanto implicito che le locazioni di memoria debbano essere individualmente indirizzabili, nel moderno senso di memoria 'ad accesso casuale'. Von Neumann valuta in circa 250.000 bit le dimensioni necessarie per i problemi matematici da lui proposti ed esamina le tecnologie al tempo disponibili (Riquadro 2), lasciando ancora aperta la scelta. Il concetto cardine della *First Draft* è che la stessa memoria possa essere utilizzata sia per i dati sia per le istruzioni. Un primo accenno alla duplice funzione appare nell'introduzione, dove si afferma che "Le istruzioni che governano un problema complesso possono costituire un materiale considerevole […] Questo materiale deve essere ricordato". Più oltre lo scritto continua: "Le varie parti di quest'organo debbono svolgere funzioni alquanto diverse per natura e per scopo [per dati ed istruzioni]", ma "è nondimeno allettante (*tempting*) trattare l'intera memoria come un solo organo e far sì che le sue parti siano intercambiabili quanto più possibile". E' in queste stringate frasi che si esprime il concetto di 'programma memorizzato' (*stored program*), senza però addurre motivazioni di carattere teorico, ma accennando ad una giustificazione pratica : "La capacità [della memoria] per questa finalità [conservare le istruzioni] potrà essere stimata solo dopo che sarà stato deciso l'insieme delle istruzioni e saranno stati formulati alcuni problemi tipici". In altri termini, essendo il computer per 'uso generale', non è possibile conoscere a priori quanta memoria richiederanno i dati e quanta il programma per ogni singolo compito, è perciò conveniente usare lo stesso dispositivo che, di volta in volta, sarà suddiviso tra queste due funzioni, evitando i costosi sprechi che si avrebbero con due memorie separate. Le giustificazioni della proposta del 'programma memorizzato' sono quindi eminentemente pratiche, imposte da costrizioni tecniche ed economiche: una memoria di lettura e scrittura ad accesso rapido, per non rallentare l'elaborazione elettronica, ed una sola memoria per dati e programmi al fine di garantire plasticità alla macchina e limitarne complessità e costo. Per inciso, il termine 'programma memorizzato' è ambiguo, anche in tutte le macchine precedenti il programma era 'memorizzato' in qualche forma, su schede, su nastri o connettendo cavi elettrici come in ENIAC.

Un'altra innovativa caratteristica, che chiameremo 'auto-modificabilità del programma' (*self-modifying program*), è la possibilità che ogni istruzione del programma possa essere trattata come un numero,[25] quindi sia assoggettabile ad elaborazione da parte del programma stesso durante la sua esecuzione. Questo concetto, considerato in molte trattazioni come 'inevitabilmente' connesso a quello di 'programma memorizzato, non è espresso in modo esplicito nella *First Draft* ma lo si può evincere dall'ultima sezione, quella che descrive il *set* di istruzioni, senza però che ne venga giustificato l'utilizzo con alcun esempio, Le istruzioni sono codificate come numeri binari, al pari dei dati numerici, ma per discernere i due tipi di informazione si propone che "queste due categorie devono essere distinte l'una dall'altra dai loro rispettivi primi bit". La soluzione proposta nel

[25] *Anche nei nastri perforati di Zuse ed Aiken e nelle schede di Babbage la presenza o assenza di un foro può essere interpretata come una cifra binaria e quindi l'intera istruzione come un numero.*

rapporto, di fatto, introduce una separazione virtuale, non fisica, tra dati e programma. Alcune istruzioni permettono di trasferire un'istruzione nell'unità aritmetica, di processarla come fosse un dato numerico e di riscrivere il risultato nella memoria come nuova istruzione modificata. La modificabilità dell'istruzione, secondo la *First Draft* è però limitata al solo indirizzo di memoria. [26]

Per la sua stessa natura e per la sua forma, è difficile pensare che la *First Draft* potesse essere stata usata come un progetto, una 'ricetta' da seguire per costruire un computer. Nel 1945 alla *First Draft* seguì un breve rapporto di Presper Eckert che spiegava più chiaramente il concetto di '*stored program*' [3] : "EDVAC conserverà le istruzioni operative esattamente nello stesso modo con cui conserva i numeri. La capacità totale della memoria sarà a disposizione dell'operatore per essere allocata, a suo piacimento, parte alle istruzioni, parte alle tavole delle funzioni, parte ai numeri che entrano ed escono in ogni operazione […] alcune istruzioni possono essere modificate cancellandone una parte ed inserendo qualcos'altro al suo posto. Questo permette […] di utilizzare le tavole delle funzioni*".* In altre parole, Eckert spiega come la modifica dell'indirizzo di una istruzione permetta di gestire elenchi ordinati o matrici di dati numerici, situazione che si riscontra comunemente nella soluzione di sistemi di equazioni.

5. Sviluppo e diffusione dell'idea

La distribuzione della *First Draft*, ma non solo questo fatto, causò un certo trambusto alla *Moore School*. [27] Il gruppo di ENIAC ed EDVAC si divise in due correnti e ne seguì una diaspora: Eckert e Mauchly si dimisero dalla *Moore School* per fondare un'impresa per la produzione e commercializzazione di calcolatori elettronici, la EMCC, la prima di questo genere negli USA.[27] [27] Von Neumann terminò la consulenza per EDVAC alla *Moore School* e si dedicò al progetto di un nuovo calcolatore da installare allo *Institute for Advanced Study*, progetto che richiese gran parte delle sue energie per convincere i direttori dell'Istituto, poco desiderosi di vedere il tempio della ricerca teorica invaso da tecnici ed ingegneri. Un secondo onere di von Neumann riguardava la raccolta dei fondi necessari; questi furono ottenuti dalle tre forze armate e dall'Ente per l'Energia Nucleare, grazie agli ottimi rapporti che il matematico aveva instaurato con l'*establishment* politico-militare ed ai timori generati dallo spettro della Guerra Fredda. Goldstine e Burks seguirono von Neumann a Princeton.[17] Alla *Moore School* la costruzione di EDVAC fu affidata prima a T. Kite Sharpless, poi a Louis Tabor, infine a Richard L. Snyder e la macchina fu consegnata allo Aberdeen proving Ground nel 1949, ma ancora necessitava di numerosi interventi ed entrò in uso solo nell'ottobre 1951. Come fa notare Williams, "EDVAC non fu costruito come prevedeva il

[26] *Le istruzioni sono generalmente costituite da un codice che identifica l'operazione da svolgere (op-code) e dagli indirizzi di memoria degli operandi e del risultato. A volte può essere aggiunto l'indirizzo dell'istruzione successiva.*

[27] *In Germania Zuse aveva già fondato nel 1941 la* Zuse Ingenieurbüro und Apparatebaum*, dedicata alla produzione e commercializzazione di macchine per il calcolo automatico.*

progetto originale, non era particolarmente affidabile,[28] ed alla fine fu così tanto modificato che sarebbe stato irriconoscibile a coloro che lo progettarono nel 1945." [28]
Tra il 1946 e il 1950 si assistette ad un fiorire di incontri, pubblicazioni e contatti personali che contribuirono da una parte ad una maggior comprensione e diffusione dei concetti del 'programma memorizzato', dall'altra al sorgere di numerose iniziative tese all'urgente costruzione di computer su entrambe le sponde dell'Atlantico. Il primo di questi eventi[29] fu il corso organizzato alla *Moore School* nell'estate del 1946, intitolato "Teoria e tecnica per il progetto di calcolatori elettronici digitali".[29] Al corso, durato due mesi, parteciparono diciannove docenti e ventotto studenti, provenienti da enti civili e militari, anche dall'Inghilterra. In quella sede Mauchly, Eckert e Sharpless tennero alcune lezioni, tra le quali "Progetto della macchina e codici delle istruzioni" e "Descrizione preliminare di una macchina digitale per il calcolo"; nella prima Mauchly ribadì il significato del 'programma memorizzato' con queste parole: "Questo requisito è in parte richiesto dal desiderio di semplificare il progetto e la costruzione della macchina, evitando di dover provvedere diversi tipi di dispositivi per diversi tipi di memoria, e anche per non dover decidere a priori quale sarà la proporzione della memoria da dedicare alle istruzioni e quale ai dati", aggiungendo che "una ragione ancor più fondamentale è che le istruzioni stesse devono poter essere elaborate da altre istruzioni … [questa possibilità] è necessaria per poter gestire sequenze di istruzioni memorizzate in differenti parti della memoria, che necessitano [durante l'esecuzione] di modifiche agli indirizzi di memoria associati alle diverse istruzioni." Mauchly fornisce qui una nuova giustificazione della auto-modificabilità del programma, la gestione delle *subroutine*.[30] Al corso delle *Moore School*, seguì un evento ancor più frequentato, il "Simposio sulle grandi macchine per il calcolo digitale", [30] organizzato da Howard Aiken e tenuto ad Harvard dal 7 al 10 gennaio 1947, dove nuovamente Mauchly divulgò il 'verbo' del programma memorizzato. Al simposio furono presentate quaranta relazioni seguite da 168 tra matematici, fisici, ingegneri elettronici, sia civili sia militari, provenienti anche dall'Europa. L'intervento di Mauchly andò ben oltre ai contenuti della *First Draft*, spingendosi ad analizzare l'uso di biblioteche di *subroutine* e preconizzando l'impiego di 'assemblatori' per organizzarle nel programma definitivo.
Nel frattempo von Neumann, Goldstine e Burks avviavano il progetto del computer dello IAS. I principi su cui questa macchina si fondava sono descritti in alcuni rapporti interni, quali la "Discussione preliminare sul progetto logico di uno strumento elettronico per il calcolo" del 1946 e "Sui

[28] EDVAC fu modificato più volte tra 1951 e il 1961, ma la sua affidabilità rimase sempre piuttosto bassa, operando correttamente non più di 8 ore al giorno [27].
[29] Nell'ottobre 1945 si era già tenuta una conferenza al MIT, intitolata Digital Computer Techniques, ma era coperta da segreto militare e la partecipazione fu limitata al solo personale autorizzato e su invito.
[30] Il concetto di subroutine era già stato preconizzato da Ada Lovelace per la Macchina Analitica di Babbage [Morrison P, Morrison E., Charles Babbage and his Calculating Engines, Dover Pubbl., 1961] ed introdotto da Aiken e Hopper per lo ASCC [Beyer K.W., Grace Hopper and the Invention of the Information Age, MIT Press, 2009]

principi delle grandi macchine da calcolo".[31] [31, 32] I documenti, considerati confidenziali, non furono formalmente pubblicati, ma i concetti esposti circolarono piuttosto liberamente[32] nella piccola comunità degli addetti. In entrambi gli scritti si ripropone in modo esplicito il concetto di '*stored program*': " [Se] le istruzioni sono ridotte a codici numerici e se la macchina può in qualche modo distinguere un numero da un'istruzione, l'organo di memoria può essere usato per immagazzinare sia numeri sia istruzioni.*"*. Riguardo alla auto-modificabilità del programma, si porta come esempio l'operazione su dati appartenenti ad una lista di valori (una tavola di funzioni o una matrice): "Quindi vi è necessità di un'istruzione che possa sostituire un numero [indirizzo] in un'altra istruzione", cioè "La sostituzione parziale, in cui la parte di istruzione contenente un indirizzo di memoria – assumendo che le diverse posizioni di memoria siano numerate sequenzialmente - possa essere sostituita da un indirizzo diverso".[31] "Dobbiamo aggiungere che questa tecnica della sostituzione automatica delle istruzioni, cioè la capacità della macchina di modificare le proprie stesse istruzioni (sotto il controllo di un'altra istruzione) è assolutamente necessaria per una programmazione flessibile. Quindi, se una parte della memoria è usata come 'tabella di funzioni', allora il reperimento di un valore della funzione per un certo valore della variabile ottenuto nel corso del calcolo richiede che la macchina stessa debba modificare, o meglio 'costruire', il riferimento alla memoria [l'indirizzo] nella istruzione che controlla la localizzazione del dato."[32] Più oltre si giustifica tale sostituzione anche nel caso di trasferimenti condizionati e non-condizionati a *subroutine*. Diversamente dalla *First Draft*, queste trattazioni erano destinate ad un pubblico di ricercatori e di amministratori civili e militari, certo non digiuni di matematica, ma al loro primo incontro con la nuova tecnologia del calcolo automatico digitale ed elettronico; ciò spiega la maggiore chiarezza ed il ricorso ad esempi presi da applicazioni di immediata utilità. La costruzione del computer dello IAS seguì un lungo e faticoso *iter*, sotto la guida di von Neumann, Goldstine, Burks e Julian Bigelow, costellato da non poche modifiche, che terminò solo nel 1952, sei anni dopo l'inizio del progetto. Molte delle soluzioni adottate sono diverse sia dalla *First Draft*, sia dal definitivo EDVAC, prima tra le quali l'esecuzione delle operazioni in parallelo sull'intera parola di 40 bit, non un bit alla volta come in EDVAC, con notevole aumento di velocità di calcolo.

[31] All'epoca l'articolo non fu pubblicato e contiene materiale tratto da diversi interventi di von Neumann, in particolare dall'incontro tenutosi il 15 maggio 1946 al Mathematical Computing Advisory Panel del centro di ricerche della Marina (Office of Naval Research, ONR).
[32] Della 'Discussione preliminare…" ne furono distribuite 175 copie.

6. I primi computer a "programma memorizzato" e il contributo di Turing

Nei due-tre anni successivi copie di prima o seconda mano della *First Draft* raggiunsero molti più destinatari dei ventiquattro scelti da Goldstine; così fu anche per i rapporti e le minute delle altre conferenze citate. A ciò si aggiunsero numerosi incontri ufficiali ed informali che molti europei ed americani ebbero presso i centri più avanzati, l'Università di Harvard, la Moore School, i Bell Laboratories, il MIT. Almeno una dozzina di scienziati ed ingegneri britannici si recarono negli USA tra il 1945 e il 1950, sulla scorta degli accordi di collaborazione stabiliti durante la guerra.[33] E' difficile stabilire una relazione causa-effetto, cioè se furono le informazioni su ASCC, ENIAC ed EDVAC a stimolare numerosi progetti di costruzione di grandi calcolatori automatici programmabili o se tale interesse era preesistente, imposto da necessità contingenti create dalla scienza e dalla tecnologia. E' molto probabile che si sia verificato un inestricabile connubio tra le due situazioni, con reciproco effetto di rinforzo. Comunque sia, nella seconda metà degli anni 1940 in molti centri sia negli USA sia nel Regno Unito nacquero contemporaneamente diversi progetti per la costruzione di computer a 'programma memorizzato'.

Quello che viene comunemente considerato il primo[34] a giungere a compimento fu quello dell'università di Manchester, voluto e guidato dal matematico Max Newman,[35] che era stato docente di Alan Turing ed aveva lavorato su Colossus a Bletchley Park. Newman si appoggiò alle capacità ingegneristiche di Freddie Williams e di Tom Kilburn, entrambi del Telecommunications Research Establishment di Malvern. Il 21 giugno 1948, tre anni dopo la circolazione della *First Draft*, un piccolo prototipo, battezzato SSEM (*Small-Scale Experimental Machine*) o 'Manchester Baby', eseguì con successo un semplicissimo programma 'memorizzato' di 17 istruzioni, citato come il primo caso di 'architettura di von Neumann' in funzione.[36] La versione in scala definitiva della macchina, Manchester Mark I, divenne operativa un anno dopo. Il secondo progetto inglese fu lo EDSAC (*Electronic Delay Storage Automatic Calculator*), dovuto a Maurice Wilkes del *Mathematical Laboratory* di Cambridge; questa macchina entrò in funzione il 6 maggio 1949. [33] Il terzo computer a 'programma memorizzato' vide la luce nella lontana Australia, lo CSIRAC (*Council for Scientific and Industrial Research Automatic Computer*) di Trevor Pearcey e Maston Beard, che eseguì il suo primo programma nel novembre 1949 [34].

---

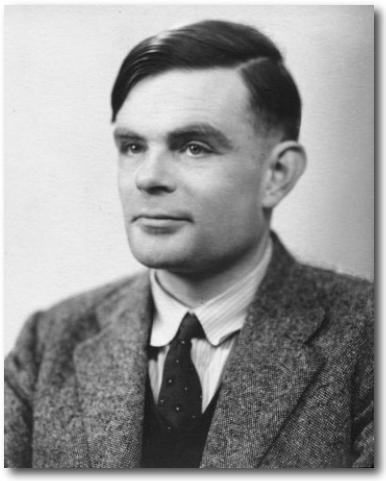
[33] Ad esempio la Missione Tizard, dal nome del suo organizzatorre, il chimico Sir Henry Tizard, che gettò le basi di una proficua collaborazione tecnico-scientifica sulle tecnologie militari tra Gran Bretagna e Stati Uniti, quando questi ultimi ancora neutrali.

[34] La priorità dei diversi progetti è discutibile, dipende infatti da quale evento si prende in considerazione: un prototipo in scala ridotta, la prima esecuzione di un programma, la consegna al committente, l'entrata in regolare operatività.

[35] Max Newman era stato nominato alla cattedra di matematica pura dell'Università di Manchester.

[36] Alcuni suggeriscono che anche un'originale gigantesca macchina costruita nel 1948 da IBM, lo SSEC (Selective Sequence Electronic Calculator) possa essere stata la prima ad incorporare il 'programma memorizzato', ma l'ipotesi è discutibile essendo la memoria elettronica ad accesso rapido di SSEC troppo piccola, solo 8 registri. [Olley A., Existence Precedes Essence - Meaning of the Stored-Program Concept, http://individual.utoronto.ca/fofound/RevisedExistEss1.pdf]

Negli Stati Uniti gli unici computer terminati prima del 1950 furono, oltre ad EDVAC che fu consegnato al BRL nel 1949, il BINAC (*Binary Automatic Computer*), prodotto dalla neonata azienda di Mauchly e Eckert (EMCC),[37] che incontrò numerosi problemi di messa a punto e non divenne mai completamente operativo, [27] e l'unità di calcolo dello Whirwind I del MIT, progettato da Jay Forrester e Robert Everett, che per dimensioni e prestazioni potrebbe essere considerato un 'supercomputer,' almeno per l'epoca.[35] Questi progetti furono senza dubbio ispirati dalla *First Draft* e, in linea di principio, riconducibili ai concetti espressi nel documento, ma nella pratica furono piuttosto diversi tra loro e tutti diversi dall'originale disegno di EDVAC. Nei primi anni 1950 saranno terminati il SEAC (*Standard Eastern Automatic Computer*) e lo SWAC (*Standard Western Automatic Computer*) del *National Bureau of Standards*, lo Whirlwind I e la macchina di von Neumann allo IAS, preceduta e seguita negli stessi anni una lunga serie di copie realizzate in diverse parti del mondo, grazie alla grande liberalità con cui von Neumann condivideva conoscenze ed esperienze. Neppure questi sono veramente 'cloni' della macchina dello IAS, ma altrettante variazioni del progetto originale.[36] Le idee americane e inglesi filtrarono anche attraverso la cortina di ferro, permettendo all'ucraino Sergei A.Lebedev di costruire il MESM (*Malaya Elektronnaya Schetnaya Mashina*, Piccola macchina calcolatrice elettronica) tra il 1948 e il 1951 sulla sola base di scarne informazioni ricevute dal mondo occidentale, pochi articoli giornalistici divulgativi o brevi riassunti, caso paradigmatico di 'copia dell'idea';[38] è infatti assai improbabile che Lebedev abbia avuto accesso alla *First Draft* o ad altri documenti occidentali in quegli anni.[53]



Alan Mathison Turing
(1912 – 1954)

In Inghilterra era in corso un'altra iniziativa, quella del *National Physical Laboratory*.[39] A soli due mesi dalla sua stampa una copia della *First Draft* era giunta sulla scrivania di John R. Womerlsey direttore della Divisione di Matematica che da un anno stava immaginando la costruzione di un calcolatore programmabile digitale. Ottenuta l'approvazione e il

[37] Secondo Herman Lukoff, uno degli artefici di BINAC, questo computer eseguì il primo programma nel marzo 1949, precedendo quindi Manchester Baby. [Lukoff, H., From Dits to Bits, Robotic Press, 1979].

[38] Con 'copia dell'idea' o 'diffusione dello stimolo' si intende la situazione in cui un inventore realizza indipendentemente un artefatto basandosi sulla sola consapevolezza che questo è già stato realizzato da altri.

[39] Lo NPL è l'ente nazionale britannico di riferimento per gli standard di misura, nonché il maggiore laboratorio di fisica applicata del Regno Unito. Nel 1945 lo NPL era diretto da Charles G. Darwin, nipote di quel Charles R. Darwin che ottant'anni prima aveva proposto la teoria dell'evoluzione.

finanziamento statale, Womersley invitò Turing alla direzione del progetto.[4] Alan Turing (1912-1954) era un matematico di 33 anni che aveva acquisito notorietà per un suo articolo del 1936 intitolato "Sui numeri calcolabili. Con una applicazione al problema della decidibilità". Per la dimostrazione della sua tesi Turing ricorreva ad una macchina ideale, la 'Macchina Universale' (Riquadro 1) che sarà spesso, ma a posteriori, considerata il fondamento teorico del computer per uso generale. Durante la guerra Turing aveva lavorato al centro di crittoanalisi di Bletchley Park riuscendo ad ideare metodi per la decrittazione della macchina tedesca Enigma ed a meccanizzarli con una serie di macchine logiche chiamate 'Bombe'. Entrambe le esperienze, quella teorica e quella pratica,[40] oltre alle notevoli capacità di logico-matematico, facevano di Turing il soggetto ideale per intraprendere il progetto dello NPL. [37, 38]

Womersley fornì a Turing una copia della *First Draft* e, prima della fine del 1945, questi presentò allo NPL un lungo rapporto dal titolo "Proposta per un Calcolatore Elettronico" (*Proposed Electronic Calculator*, d'ora in poi semplicemente *Proposed*) [4] che verrà battezzato ACE (*Automatic Computing Engine*).[41] Lo scritto di Turing è molto più particolareggiato della *First Draft*, spingendosi fino alla descrizione dei circuiti elettronici ed al calcolo dei costi − valutazione che non era di sua competenza.[42] Turing adottò il concetto di programma memorizzato e, con poche modifiche, anche la simbologia 'neuronale'[43] della *First Draft,* citando quest'opera e consigliandone la lettura come testo propedeutico al proprio, ma sviluppando il progetto in modo sostanzialmente diverso. [4] Nello ACE non vi è separazione netta tra memoria ed unità di calcolo; in altri termini, nella memoria di ACE vi sono registri dedicati alle principali operazioni aritmetiche e logiche, ma non vi è un'unità aritmetica centrale. Turing adotta anche il concetto di auto-modificabilità del programma che anzi estende alla modifica dell'intera istruzione, non solo dell'indirizzo dell'operando: "Questa funzione [il salto condizionato] può essere svolta registrando le istruzioni in una forma di memoria riscrivibile, … Ciò conferisce alla macchina la possibilità di costruire le sue stesse istruzioni."[44] Nel rapporto Turing porta un esempio di come sia possibile il 'ricalcolo' dell'istruzione nel caso di salto condizionato. L'idea di Turing è quella di una macchina semplificata al massimo, con un *set* di istruzioni

[40] Turing, pur essendo un teorico, era appassionato di tecnologia. Già alla fine degli anni '30 pensava di costruire una versione fisica della sua macchina ideale (Riquadro 1). Durante la sua permanenza a Princeton nel 1937-38 costruì un moltiplicatore elettronico [37] e durante la guerra tenne lezioni sulle valvole termoioniche [38].

[41] Si noti che Turing usa il termine 'engine', come Babbage, invece di calculator o computer.

[42] Il costo previsto da Turing era di sole 11.200 £, molto sottostimato rispetto alle 50.000 £ che costò il solo modello pilota (Pilot ACE, vedi oltre).

[43] Durante la guerra Turing ebbe modo di incontrare McCulloch. Questi aveva preso spunto da "Sui numeri calcolabili" di Turing per la sua teoria del cervello come macchina logica. [36, 38]. Neppure Turing cita Shannon nonostante gli avesse fatto visita nel 1943 ed avesse discusso con lui su diversi argomenti di reciproco interesse. [37]

[44] Per il ritorno da una subroutine Turing dedica una locazione della memoria, separata dal programma, per registrare l'indirizzo dell'istruzione immediatamente successiva al 'ritorno' dalla subroutine, una specie di stack 'first-in last-out', utilizzando due istruzioni apposite che chiama BURY e UNBURY (seppellisci e disseppellisci). [4]

ridotto all'essenziale; egli critica apertamente "la tradizione americana di risolvere le difficoltà per mezzo di grandi strumenti piuttosto che con il pensiero" [39] ed è piuttosto negativo verso progetti di Newman a Manchester e di Wilkes a Cambridge, che seguivano l'architettura di von Neumann in modo più ortodosso. Per la memoria Turing si orientò subito verso la tecnologia considerata più sicura, quella delle linee di ritardo acustiche (Riquadro 2), ma queste non avrebbero garantito l'accesso immediato alle informazioni − per quanto veloce si trattava di una memoria sequenziale, non ad accesso casuale. Volendo mantenere una sufficiente velocità, le istruzioni e i dati dovevano quindi essere registrati nella memoria non in ordine logico, ma disposte in modo tale da essere disponibili immediatamente quando richiesti. La conseguenza era una pesante complicazione del processo di programmazione, ma questo difetto non preoccupava Turing che sosteneva che "[i programmi] dovranno essere costruiti da matematici con esperienza di calcolo e forse con un certa abilità nella soluzione di rompicapo" [40] ACE è quindi tanto differente da EDVAC da postulare una 'architettura di Turing'.[45]

Tra dicembre 1946 e febbraio 1947 Turing, e il suo assistente Jim Wilkinson, tennero una serie di nove conferenze [4] sull'architettura dei computer[46] rivolte ad una ventina di partecipanti dal mondo dell'industria elettronica, delle telecomunicazioni e della matematica.[47] In quest'ambito Turing spiegò ancor più chiaramente la sua visione del computer, dichiarando di essere "più interessato alla possibilità di produrre modelli dell'azione del cervello che alle applicazioni pratiche del calcolo" e spingendosi ad affermare che "… la possibilità di permettere alla macchina di alterare le sue stesse istruzioni produce un meccanismo che può imparare dalla sua stessa esperienza". [4] Si evince da queste frasi quanto gli obiettivi di Turing divergano da quelli di von Neumann: quest'ultimo era motivato dalla necessità impellente di disporre di un dispositivo pratico per risolvere problemi per la fisica e la tecnologia, mentre Turing desiderava disporre di uno strumento sperimentale su cui provare la sua tesi per una 'macchina che pensa ed apprende'. [39] La diversità tra i due approcci appare anche dai diversi esempi di utilizzo di un computer che si trovano nella *First Draft* e nel *Proposed* di Turing: Nella prima von Neumann cita solo problemi di matematica applicata, nel secondo Turing aggiunge la soluzione di *puzzle* e il gioco degli scacchi. Per von Neumann il computer è quindi uno strumento per la matematica applicata, per Turing è l'oggetto stesso della ricerca.

Per una curiosa coincidenza la costruzione di ACE subì un destino simile a EDVAC. Turing, preoccupato per i ritardi accumulatisi allo NPL, lasciò il laboratorio nel 1947 per raggiungere Max Newman a Manchester dove contribuì alla programmazione del Manchester Mark I ed ebbe finalmente modo di usare un computer per le sue ricerche, anche se uno molto diverso da ACE. I lavori

[45] Il ridotto numero di istruzioni fa considerare ACE un precursore della moderna architettura RISC (Reduced Instruction Set).

[46] Nello stesso periodo anche Max Newman tenne a Manchester una serie di conferenze sul computer. [14]

[47] Tra di essi anche Maurice Wilkes che costruirà EDSAC a Cambridge.

su ACE rallentarono ulteriormente, affidati successivamente alla responsabilità di Thomas H. Flowers , Harry D. Huskey, H. A. Thomas e infine a Jim Wilkinson e Francis M. Colebrook; solo questi ultimi riuscirono a portare a termine il modello in scala ridotta, detto *Pilot ACE,* che eseguì il suo primo programma il 10 maggio 1950, ma entrò in uso solo un anno dopo. [4] La macchina ridotta, nonostante le piccole dimensioni, si dimostrò più veloce ed efficiente di altri computer coevi. L'architettura del *Pilot ACE* fu adottata in un prodotto della English Electric, il DEUCE, di cui ne furono costruiti 33 esemplari e fu riproposta in altre due piccole macchine commerciali americane degli anni '50, la Bendix G15 e la Packard-Bell PB 250, oltre al il gigantesco MOSAIC del 1952. La versione definitiva di ACE (*Big ACE*) fu terminata solo nel 1958, ma ormai la sua tecnologia era decisamente obsoleta. [4]

7. Conclusioni

I concetti di 'architettura di von Neumann', 'programma memorizzato' e 'programma auto-modificabile' sono spesso presentati nella letteratura come sinonimi o come inestricabilmente connessi l'uno all'altro, caratteristiche indispensabili per la realizzazione di computer programmabili per uso generale, in breve l'unico modo di realizzare in pratica la Macchina Universale di Turing (Riquadro 1). La *First Draft* sarebbe il documento che lo attesta e von Neumann sarebbe quindi l'inventore del moderno computer. A questo proposito, il fisico Stanley Frankel[48] affermò "Molte persone hanno acclamato von Neumann come 'il padre del computer' (nel senso moderno del termine), ma io sono sicuro che lui non avrebbe mai commesso lo stesso errore. Potrebbe esserne chiamato la 'levatrice', forse, ma dichiarò fermamente a me e ad altri che i concetti fondamentali sono dovuti a Turing, almeno per quanto non anticipato da Babbage e altri." [41]
L'influenza che la Macchina Universale di Turing potrebbe aver avuto sulle architetture[49] dei primi computer o sugli scritti di von Neumann e di Turing del 1945 non è però così facilmente identificabile. La memoria delle Macchine di Turing è un nastro infinito ad accesso sequenziale, le singole informazioni non sono individualmente indirizzabili e le 'tavole di istruzioni', l'equivalente del programma, sono costituite solo da operazioni condizionali (Riquadro 1), infine il 'programma' della Macchina Universale non è auto-modificabile; l'architettura di questa macchina ideale è quindi sostanzialmente diversa da quelle di EDVAC e di ACE.[46] Negli anni successivi sia Turing sia von Neumann, ma anche molti altri come Max Newman, iniziarono a riferirsi, negli scritti e nelle conferenze, all'articolo di Turing del 1936 come al fondamento teorico per la realizzazione del computer. Lo stesso von Neumann ne suggerì la lettura ai suoi

[48] *S. Frankel fu il fisico che sviluppò le tecniche di calcolo basate su sistemi meccanografici a schede peforate per l'atomica a Los Alamos e collaborò a lungo con von Neumann. Anche Cuthbert C. Hurd della IBM, che lavorò a lungo con von Neumann, ricorda "Non lo sentii mai reclamare di aver inventato lo stored program." [12]*
[49] *Secondo Alan Doran il termine 'architettura' indica la relazione tra la struttura fisica (hardware) della macchina e il vocabolario delle istruzioni (instruction set). [4]*

collaboratori, ma come afferma Brian Randell, “è probabile che non saremo mai in grado di stabilire esattamente quale impatto Turing abbia avuto abbia avuto sulla genesi del computer” [41]. “I dettagli di questa storia non confermano l’ipotesi che il computer si sviluppò come prodotto collaterale o applicazione del lavoro teorico di Turing e che gli anni successivi 1946-55 si concentrarono solo su aspetti ingegneristici” [46]. Così si esprime anche Atsushi Akera : “Sebbene il rapporto di von Neumann sia spesso citato come la descrizione ‘logica’ di un moderno computer, il documento non è una trattazione formale di logica matematica. Neppure è principalmente centrato sul concetto di ‘programma memorizzato’. La logica formale è rilevante solo in una piccola parte dell’analisi di von Neumann; per sua stessa ammissione, egli descrive piuttosto la struttura ‘generale’ di una macchina per il calcolo”, e aggiunge che “La *First Draft* fu eminentemente un documento pratico”.[55] Anche M. Priestley afferma che “Nonostante il ricorso ad elementi logici (*E-element*) la logica elementare fu certamente utile … ma ciò non dimostra una specifica influenza della logica sul progetto di EDVAC”. [46] Si può ipotizzare che la Macchina Universale influì in modo forse inconscio su alcuni dei pionieri del computer nella seconda metà degli anni 1940 – soprattutto fra i matematici, molto meno fra gli ingegneri − ma la testimonianza di tale influenza non trova riscontro in citazioni esplicite in alcuno dei documenti di quegli anni, in nessuno dei quali si tenta una connessione tra “Sui numeri calcolabili” e le architetture proposte. Per contro, è innegabile un punto di contatto tra la Macchina Universale e l’architettura di ACE: in entrambi i casi si tratta di un apporto ‘minimalista’,[50] la riduzione dell’hardware al minimo indispensabile, seppure a spese di un software più difficile da implementare e di una minore velocità di esecuzione. [4, 37] Una vera teoria matematica del calcolo automatico, che prenderà le mosse dalla logica simbolica (Boole e Shannon) e dalla teoria della computazione (Turing), a cui si aggiungerà la teoria dei linguaggi formali di Noam Chomsky, si svilupperà solo più tardi [45]; “Infatti, l’interesse storiografico del concetto di programma memorizzato si origina in realtà con l’emergere di una scienza teorica del computer, sviluppo che inizierà 20 anni dopo.” [55]

Il primo concetto espresso nella *First Draft*, la separazione tra unità di calcolo, memoria e unità di controllo, abbastanza intuitivo e già messo in atto da altri, è dettato dalla necessità di una struttura semplice in cui sia facilmente identificabile la funzione di ciascuna parte in relazione alle altre. Lo stesso può dirsi per l’uso della notazione binaria. Il secondo concetto, quello del ‘programma memorizzato’, cioè l’uso di una sola memoria ad accesso veloce per immagazzinare dati e programmi, è pensato come l’approccio più pratico per evitare un costoso sovradimensionamento di tale organo. Le ipotesi di precursori del ‘programma memorizzato’, Babbage e Zuse, [42, 43, 44] sono basate su indizi piuttosto tenui e ogni influenza dei presunti anticipatori sulla *First Draft* può essere esclusa, essendo le loro opere poco o per nulla conosciute nel 1945. Eckert a Mauchly sostennero

[50] *L’approccio minimalista fu continuato da altri teorici, tra cui W.L. van der Poel per la macchina ZERO, da H. Proesch e Th. Fromme per la MINIMA e da Wes Clark per il TX-0, uno dei primi computer a transistor del MIT.*

a lungo [12] che l'idea di memorizzare le istruzioni assieme ai dati fosse nata alla Moore School prima dell'arrivo di von Neumann, adducendo come prova un documento confidenziale dell'inizio del 1944, [15] ma la breve nota si presta ad interpretazioni discordanti. In realtà, la scelta di due memorie separate per dati e programmi non avrebbe influito sulle prestazioni, posto che la tecnologia adottata per entrambe avesse garantito un accesso sufficientemente veloce al singolo dato o alla singola istruzione in modo casuale. Anche la Macchina Universale di Turing potrebbe funzionare con due nastri separati. Come afferma Mark Priestley, "Fino al 1950 il concetto di *stored program* era visto più come una soluzione tecnica resa necessaria dall'uso dell'elettronica nell'unita di calcolo, e successivamente come caratteristica costruttiva che permetteva una più semplice programmazione, ma non come una proprietà essenziale del computer".[46] Quanto all'obbligatorietà che un computer sia a 'programma memorizzato' perché possa essere considerato 'universale', Charles Petzold asserisce che : "Il primo computer ad essere universale, almeno potenzialmente, fu la macchina chiamata Z3 che Konrad Zuse costruì tra il 1938 e il 1941 … La Macchina Analitica di Babbage, se fosse stata costruita, sarebbe stata qualificabile come una macchina universale", [47] affermazione ribadita da R. Rojas [48]. Anche lo stesso Turing, in un articolo del 1950, aveva esplicitamente confermato che "la Macchina Analitica [di Babbage] era un computer universale" [49] a dimostrazione della non necessità di un 'programma memorizzato'. [46] Si può concludere quindi che lo '*stored program'* sia una 'condizione sufficiente ma non necessaria' per la realizzazione di una macchina universale.

Il terzo concetto che viene associato alla 'architettura di von Neumann' è quello della auto-modificabilità del programma. Le giustificazioni che vengono portate nei documenti successivi alla *First Draft*, sono tre: 1) possibilità di gestire dati numerici organizzati in liste o matrici , 2) possibilità di cambiare l'indirizzo dell'istruzione successiva (come nel caso di subroutine o salti condizionati), 3) possibilità di eseguire cicli di calcolo. In linea di principio però non è impossibile che una macchina programmata con schede o nastri perforati possa eseguire cicli, salti condizionati e subroutines; assegnando ad ogni istruzione e ad ogni dato un''etichetta' indirizzabile dall'unità di controllo, ripetendo più volte le stesse istruzioni nel programma o disponendo di più nastri in parallelo,[46] anche se ciò avverrebbe a grave scapito della velocità di esecuzione. Nella pratica la auto-modificabilità fu adottata solo su poche delle prime macchine [50] e fu presto resa inutile dall'invenzione di registri di memoria temporanea già implementati nel Manchester Mark I del 1949, le c.d. *B-line*, che permettevano di modificare gli indirizzi di memoria senza agire direttamente sulle istruzioni in memoria. Presto la auto-modificabilità sarà considerata una soluzione 'poco elegante' e potenzialmente pericolosa.[51] Infatti, se le istruzioni venissero modificate durante l'esecuzione del programma, ogni nuovo utilizzo dello stesso richiederebbe il loro ripristino alle condizioni iniziali o la reintroduzione in memoria del programma a partire dalla sorgente originale. Oggi gli unici programmi che operano sulle istruzioni, ma di altri programmi e non di se stessi, sono assemblatori, compilatori ed

interpreti, strumenti che permettono di tradurre linguaggi di programmazione ad alto livello in codice macchina e che entrarono in uso non prima del 1955. Alle situazioni previste da von Neumann e dai suoi collaboratori per giustificare la auto-modificabilità, Turing aggiunse la possibilità che il computer possa modificare il proprio programma per simulare la capacità di apprendimento, aprendo la strada agli studi sulla intelligenza artificiale,[51] ma i ricercatori in questa disciplina adottarono strumenti diversi, come i simulatori di reti neurali.

La *First Draft* agì certamente da potente stimolo per il gruppo di innovatori che si accingevano a costruire i primi computer, ma ognuno interpretò a modo suo i concetti che vi erano espressi e l'architettura subì una veloce e continua evoluzione nel decennio 1945-55, grazie al parallelo evolversi della tecnologia disponibile che rese presto superate le costrizioni pratiche ed economiche dei primi anni. Le diverse soluzioni adottate furono opera di molti contributi indipendenti, ma strettamente interconnessi, che lentamente confluirono in un'architettura comune e condivisa. Von Neumann era tutt'altro che contrario alla libera interpretazione, asserendo che "[la costruzione di un computer] è un tema nuovo ed è la regola, piuttosto che l'eccezione, che due gruppi che lavorano indipendentemente verso obiettivi simili o anche identici possano arrivare a conclusioni differenti. Non è necessario dire che ciò è altamente desiderabile. L'argomento è così nuovo che è più ragionevole tentare diversi approcci e non puntare tutto sulla stessa soluzione"[52] Con tutto ciò, non può esservi dubbio che von Neumann fu il primo a razionalizzare l'architettura di un computer, anche se la attinse da idee diverse che circolavano in vari ambienti, idee embrionali che il matematico rielaborò in uno schema semplice ed innovativo, evidenziandone gli elementi fondamentali, e ricorrendo ad una simbologia a cui nessun altro aveva pensato, tanto efficace che fu poi adottata dallo stesso Turing e, con simboli diversi, è usata ancora oggi.[53] Si può affermare che von Neumann parafrasò idee già diffuse alla *Moore School* e altrove, riuscendo in una visione più astratta, razionale e meglio formalizzata, oltre che indipendente dalla tecnologia adottata. Più che di una dimostrazione assiomatica della necessità dello '*stored program'*, nel caso della *First Draft* e dei documenti immediatamente successivi sarebbe meglio parlare di astrazione e formalizzazione. Non vi è dubbio alcuno che le soluzioni proposte nella *First Draft* furono quelle più ragionevoli per la tecnologia dell'epoca, le uniche che permisero l'effettiva realizzazione di macchine utilizzabili nella pratica, e non può essere un caso se l'architettura di von Neumann continui, dopo quasi settant'anni e con tecnologie affatto diverse, a dominare il mondo dell'informatica . Ma ciò che

[51] *Il termine Intelligenza Artificiale sarà coniato negli Stati Uniti in occasione del primo incontro su questa disciplina svoltosi al Dartmouth College nel 1956, ma i primi semi erano stati gettati alle Macy Conference tenute a New York tra il 1947 e il 1953, a cui parteciparono, fra gli altri von Neumann, McCullochs, Pitts e Wiener. Indipendentemente, Turing proponeva e sviluppava il concetto di 'macchina pensante', già nel rapporto su ACE del 1945.*

[52] *Lettera di von Neumann a Mina Rees del 1947; citata in: K.C Redmond, T.M. Smith, Project Whirlwind. The History of a Pioneer Computer, Digital Press, 1980.*

[53] *Nella sua tesi del 1937 Shannon non giunse a proporre una tale simbologia, ma vi si avvicinò di molto. [26]*

più contribuì al suo successo nei primi anni fu che le idee erano 'nell'aria' – nello *zeitgeis*t (spirito del tempo) come dicono i tedeschi – che la tecnologia necessaria era disponibile, collaudata su ENIAC e Colossus, e, soprattutto, che era sorto ovunque un impellente bisogno di calcolo automatico, ciò che lo storico Brian Winston chiama 'necessità sociale sopravvenente' *(supervening social necessity*).[54] Fu soprattutto il libero scambio di idee ed esperienze − un'anomalia nei primi anni della Guerra Fredda, spiegabile solo con la mancata percezione dell'importanza strategica del computer − che permise la nascita del moderno computer. E' questo il merito da riconoscere a von Neumann e a Turing, veri 'padrini' del computer moderno.

Riquadro 1 – La Macchina Universale di Turing in breve.

All'inizio del XX secolo il matematico David Hilbert aveva posto alla comunità dei colleghi una serie di problemi che, se risolti, avrebbero permesso di fondare l'intera matematica presente e futura su un numero limitato di assiomi partendo dai quali qualunque affermazione vera (teorema) avrebbe potuto essere dimostrata. Tra questi vi era il problema detto della 'decidibilità' (*Entscheidungsproblem*) cioè trovare un metodo che permettesse di decidere a priori, con una procedura finita, se un'affermazione matematica vera sarebbe stata dimostrabile. Il problema fu affrontato indipendentemente negli anni '30 da Alonzo Church e da Alan Turing e nel 1936 entrambi ne dimostrarono l'impossibilità, ma con due metodi diversi ed indipendenti. L'approccio originale di Turing ricorre ad una 'macchina' teorica che esegue calcoli (Macchina di Turing, *MT*), costituita da un nastro di lunghezza illimitata suddiviso in caselle in ognuna delle quali può esservi scritto un simbolo di un alfabeto finito (ad esempio 0 o 1) oppure essere vuota. Sul nastro scorre una 'testina' che può leggere il simbolo di una casella, cancellarlo, scrivere un altro simbolo o lasciarla vuota. La testina può muoversi lungo il nastro di una sola casella alla volta, a destra o a sinistra, o restare ferma. Il comportamento della testina è determinato, di volta in volta, da una 'tavola delle istruzioni' in essa contenuta. Ogni istruzione è un'operazione condizionale che dipende dallo 'stato' della testina, anch'esso membro di un insieme finito di stati possibili, e dal simbolo letto, e può essere espressa come, ad esempio : "Se la testina si trova nello stato A e la casella contiene uno '0', scrive un '1' nella casella, si sposta a destra di una posizione ed assume lo stato B". Ogni calcolo necessita di una specifica 'tavola delle istruzioni' e di un proprio nastro, quindi di una diversa *MT,* che può essere assimilata ad un computer destinato a quel solo uso specifico e quindi non programmabile.

Turing immagina poi una Macchina Universale (*MUT*) che può eseguire qualunque calcolo. Per far ciò propone che la tavola delle istruzioni di una *MT* particolare sia codificata come un numero, detto 'descrizione standard'. Questo numero può essere registrato all'inizio del nastro illimitato, sempre usando lo stesso insieme di simboli, ma separato dal resto del nastro da un simbolo speciale. La *MUT* inizia a leggere la descrizione standard e converte questa nella tabella delle istruzioni, poi prosegue con il calcolo desiderato. La *MUT* può, cambiando il nastro, simulare una qualunque *MT* o qualunque altra *MUT* dotata dello stesso nastro, e in questo senso è universale. *MT* ed *MUT* sono macchine ideali e Turing non descrive come e se possano essere costruite. Se si tentasse di realizzarle fisicamente sarebbero estremamente lente, dovendo continuamente percorrere il nastro nei due sensi una casella alla volta; inoltre, salvo che per calcoli banali, la programmazione sarebbe piuttosto ardua. L'analogia tra *MUT* e un computer 'per uso generale' è però evidente: La descrizione standard è l'analogo del programma che viene memorizzato nella memoria interna del computer per poi essere eseguito; cambiando il programma, il computer per uso generale può simulare qualunque qualsiasi altra *MT*, quindi qualunque dispositivo di calcolo. In questi termini si può dire che un computer reale è la realizzazione pratica della *MUT* o, in altri termini, una sua approssimazione 'finita', in quanto la memoria disponibile è finita, anche se potrebbe, in linea di principio, essere estesa indefinitamente. [37, 47]. Le relazioni tra *MUT* e computer reali saranno approfondite negli anni 1950 da Huskell B. Curry, Hao Wang, Edward F. Moore e Claude E. Shannon. Quest'ultimo proverà che una *MUT* a due stati e che opera su due soli simboli, come un computer binario, è universale (Shannon C.E.,"A Universal Turing Machine with Two Internal States", in: Shannon C.E., McCarthy J., (a cura di), "Automata Studies", *Annals of Mathematics Studies,* n. 34, 1956).

Riquadro 2 – Memorie dei tempi andati.

M.V. Wilkes con la memoria a linee di ritardo di EDSAC. (Computer Laboratory, University of Cambridge)

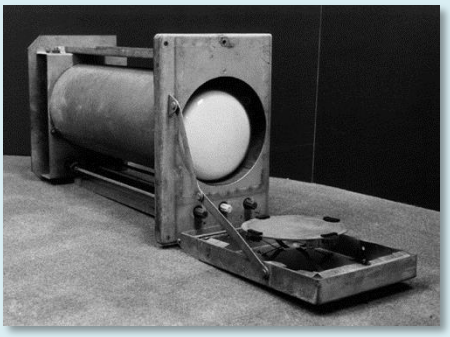
Per tutti i primi progetti di computer a 'programma memorizzato' l'elemento più critico da realizzare era la memoria. Questa doveva essere ad accesso veloce, riscrivibile e, possibilmente, ad accesso casuale, ma soprattutto sufficientemente grande – von Neumann prevedeva fino a 250.000 bit e Turing fino a 500.000 (circa 62 KByte, la memoria di un *home computer* degli anni '80). Scartando, per l'eccessiva lentezza, sistemi meccanici o elettromeccanici (relè), la tecnologia più promettente sarebbe stata quella elettronica, immagazzinando ogni bit in un circuito bistabile (*flip-flop*) costituito da due valvole. Questo approccio avrebbe comportato un costo (10 dollari/bit) ed un consumo energetico (4 Watt/bit) spropositati; la memoria prevista nella *First Draft* sarebbe costata 20 milioni di Euro in valuta odierna ed avrebbe richiesto 1 megawatt di potenza elettrica. Nella pratica sia EDVAC sia Pilot ACE furono dotati di memorie molto più piccole, 45.000 e 80.000 bit rispettivamente, ma la soluzione elettronica sarebbe stata comunque troppo costosa. Fortunatamente lo sviluppo del radar durante la guerra aveva reso disponibili due tecnologie che potevano essere, con non facili aggiustamenti, adattate anche ai computer: Le linee di ritardo acustiche (*acoustic delay line*), inventate da William B. Schokley ai Bell Laboratories, e le memorie elettrostatiche a tubo catodico, sperimentate al Massachusetts Institute of Technology.

Le linee di ritardo erano costituite da tubi rettilinei contenenti mercurio, alle cui estremità erano posti due trasduttori elettroacustici a quarzo. Un impulso a onda quadra (rappresentante un bit) provocava nel trasduttore di ingresso l'emissione di un treno di onde ultrasoniche (15 MHz) che si propagava lungo il mercurio alla velocità del suono in quel mezzo (1450 m/sec) per essere captato dal trasduttore di uscita, riconvertito in onda quadra e amplificato da un apposito circuito, quindi rinviato al quarzo in ingresso. In tal modo un certo numero di bit – da 512 a 2048, a seconda della lunghezza della linea e della durata dell'impulso − restava 'memorizzato' nel mercurio. Un computer poteva essere dotato di più linee di ritardo. Il costo per bit di una memoria a linea di ritardo era di soli 4 centesimi di dollaro,[29] ma questa tecnologia non permetteva un effettivo accesso casuale; per accedere al gruppo di bit (parola) corrispondente ad un dato numerico o una istruzione di programma, occorreva attendere che questo 'uscisse' dalla linea di ritardo. Le linee di ritardo necessitavano inoltre di una temperatura costante ed erano pesanti e voluminose. La memoria a linea di ritardo fu adottata in molti dei primi computer, ad iniziare dallo EDSAC di Cambridge (UK).

La memoria elettrostatica faceva uso di un comune tubo a raggi catodici, come quelli usati nei radar, negli oscilloscopi e nei televisori. Quando il fascio di elettroni colpisce lo schermo fluorescente, oltre ad illuminarlo, vi deposita una piccola carica elettrica puntiforme. Accendendo e spegnendo opportunamente il fascio mentre questo viene indirizzato su punti diversi dello schermo è possibile quindi depositarvi un reticolo bidimensionale di cariche che, con un tecniche diverse e piuttosto complesse, possono essere lette e riconvertite in impulsi digitali. Un tubo da 3-6 pollici può memorizzare 1024-2048 bit di informazioni e ogni bit è individualmente indirizzabile, garantendo, a differenza delle linee di ritardo, un vero accesso casuale ad un costo per bit, all'epoca, di

circa 10 centesimi di dollaro.[29] Le cariche sullo schermo si dissipano rapidamente e deve essere prevista una costante azione di ripristino delle stesse (*refresh* di memoria); la messa a punto del sistema era molto critica ed estremamente sensibile ai disturbi elettromagnetici dell'ambiente. Il primo uso di questa tecnologia fu quello adottato da Freddie Williams e Tom Kilburn per il Manchester Mark I (UK), da cui l'eponimo 'Tubo di Williams-Kilburn'. Il computer dello IAS a Princeton fu dotato di 40 tubi di Williams-Kilburn per una capacità totale di 40.096 bit.

Un diverso tipo di memoria elettrostatica fu quello progettato da Jan A. Rajchman alla RCA, battezzato *Selectron.* Il dispositivo, in forma di una grossa valvola termoionica, conteneva numerose cellette (da 256 a 4096) ognuna delle quali poteva registrare un bit caricando un condensatore tramite un fascio di elettroni. Un opportuno sistema di griglie di controllo permetteva di indirizzare il singolo bit, ottenendo quindi una memoria ad accesso casuale. Il dispositivo era di difficile costruzione e costoso, una memoria a *Selectron* di soli 5120 bit, costruita per lo *Air Force Cambridge Research Center,* era costata 750.000 dollari, pari a 145 dollari/bit, cifra difficilmente sostenibile per altri progetti. Il *Selectron* fu adottato solo per il computer JOHNNIAC della RAND, una copia della macchina di von Neumann allo IAS.



Memoria elettrostatica a tubo di Williams-Wilkes del Manchester Baby. (Computer History Museum, Mountain View, CA, USA)

Linee di ritardo e tubi di Williams-Kilburn erano comunque sempre troppo costosi se si voleva disporre di memorie con capacità maggiori di poche migliaia di bit. Una soluzione fu quella di ricorrere ad una memoria ausiliaria meno veloce, sequenziale, ma molto meno costosa (0,2 centesimi/bit). il tamburo magnetico. La tecnologia della registrazione magnetica, inventata nel 1932 dall'austriaco Gustav Tauschek, faceva uso di un cilindro rotante ricoperto da uno strato ferromagnetico su cui erano appoggiate testine che registravano e leggevano i dati digitali lungo piste parallele. L'idea di utilizzare dischi o tamburi magnetici era stata proposta indipendentemente da Presper Eckert e da Perry Crawford (MIT) nel 1944, ma la tecnologia non era ancora stata perfezionata ed era più lenta delle linee di ritardo; venne riproposta come memoria secondaria, dove si sarebbero immagazzinati dati ed istruzioni di impiego non immediato, caricandole nella memoria veloce principale solo quando necessari (*swapping*). I primi tamburi magnetici furono sviluppati negli USA alla *Engineering Research Associates* (ERA) alla fine degli anni 1940.

Numerose altre tecnologie furono tentate nei primi anni, cercando di sfruttare i più diversi fenomeni fisici, dalla fotografia alla magnetostrizione, alla fluorescenza, alla ferroelettricità, spesso con risultati deludenti. Per disporre di memorie ad accesso casuale relativamente economiche e più affidabili, bisognerà attendere la tecnologia dei nuclei magnetici, proposti per la prima volta da Presper Eckert nel 1945, su cui, nella seconda metà degli anni '40, lavoravano contemporaneamente Jay Forrester al MIT, Jan Rajchman alla RCA, An Wang ad Harvard, e Mike Haynes all'IBM. La memoria a nuclei magnetici divenne di uso corrente solo nella seconda metà degli anni 1950 e fu soppiantata dai circuiti integrati a semiconduttore nei primi anni '70. Fu quest'ultima tecnologia che permise di diminuire in modo impressionante costo, dimensioni e consumo energetico della memoria, aumentandone al contempo la velocità di accesso, fino alla situazione odierna in cui il costo è sceso a 15 – 20 centesimi di dollaro per miliardo di bit.

Bibliografia

1. Goldstine H. H., *The Computer from Pascal to von Neumann*, Princeton University Press, 1972 .
2. H. Rheingold, *Tools for Thought,* MIT Press, 2000.
3. Eckert J.P. Jr,, *Automatic High Speed Computing: A report on the EDVAC,* 30 settembre 1945, http://archive.computerhistory.org/resources/text/Knuth_Don_X4100/PDF_index/k-8-pdf/k-8-u2736-Report-EDVAC.pdf(visto 5 dicembre 2012)
4. Copeland B. J. (a cura di), *Alan Turing's Automatic Computing Engine,* Oxford University Press, 2005.
5. *ENIAC Patent Trial Collection*, *1964 – 1973*, http://www.archives.upenn.edu/-faids/upd/eniactrial/upd8_10.html. (visto 2 dicembre 2012)
6. Burks A. R., *Who invented the computer? The Legal Battle that Changed Computing History,* Prometheus Books, 2003.
7. Tomayko J.E., "Helmuth Hoelzer's Fully Electronic Analog Computer", *Ann. Hist. Comp.* 7 (3), 1985, pp. 227-240.
8. Irvine M.M., "Early Digital Computers at Bell Telephones Laboratories", *IEEE Ann. Hist. Comp*., 23 (3), 2001, pp. 22-42.
9. Cohen J.B., Welch G.W., *Makin' Numbers. Howard Aiken and the Computer*, MIT Press, 1999.
10. Rojas R., "The Architecture of Konrad Zuse's Early Computing Machines", in: Rojas R., Hashagen U. (a cura di), *The First Computers. History and Architecture*, MIT Press, 2002, pp. 237-261
11. Ceruzzi P., *Reckoners. The Prehistory of the Digital Computer, from Relays to the Stored Program Concept, 1935-1945*, Greenwood Press, 1983.
12. Metropolis N., Howlett J., Rota G.-C. (a cura di), *A History of Computing in the Twentieth Century*, Academic Press, 1980.
13. Copeland B.J. (a cura di), *Colossus. The Secrets of Bletchley Park's Codebreaking Computer*, Oxford University Press, 2006.
14. Anderson D., "Was the Manchester Baby conceived at Bletchley Park?", In: *Turing 2004: A celebration of his life and achievements*, University of Manchester, 5 giugno 2004, http://www.bcs.org/upload/pdf/ewic_tur04_paper3.pdf, (visto 2 dicembre 2012).
15. Eckert J.P. Jr, *Disclosure of Magnetic Calculating Machine* , 29 febbraio 1944. http://archive.computerhistory.org/resources/text/Knuth_Don_X4100/PDF_index/k-8-pdf/k-8-u2775-Mauchly-letter-plus.pdf. (visto 5 dicembre 2012)
16. Heims S.J., *John von Neumann and Norbert Wiener*, MIT Press 1987.
17. Aspray W., *John von Neumann and the Origins of Modern Computing*, MIT Press, 1992.
18. Riley H.N., *The von Neumann Architecture of Computer Systems*, http://www.csupomona.edu/~hnriley/www/VonN.html (visto 5 dicembre 2012)
19. Godfrey M.D. (a cura di), "First Draft of a Report on the EDVAC", *IEEE Annals of the History of Computing*, 15 (4), 1993, pp.27-75,
20. Godfrey M.D., Hendry D.F., "The computer as von Neumann Planned it", *IEEE Ann. Hist. Comp.*, 15 (1), 1993, pp. 11-21.
21. Sugimoto M., "On the original copies of First Draft of a Report on the EDVAC by John von Neumann", *PHS Studies* (Tokio), No. 6, 2012, pp. 83-89.
22. Ortvay R., *The study of the Brain as a Switching System*, citato in:[17].
23. McCulloch W.S., Pitts W., "A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity". *Bulletin of Mathematical Biophysics* Vol 5, pp 115–133.
24. Hyman A., *Charles Babbage. Pioneer of the Computer*, Princeton University Press, 1982.

25. Collier B., *The Little Engines that Could've: The Calculating Machines of Charles Babbage*, Tesi di Dottorato (Ph.D,), Department of History of Science, Harvard University, 1970. http://robroy.dyndns.info/collier/index.html (visto 5 dicembre 2012).
26. Shannon, C., "A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits", *Trans. Am. Inst. Electrical Engineers*, 57, 1938, p. 713-723
27. Stern N., *From ENIAC to UNIVAC. An Appraisal of the Eckert-Mauchly Computers*, Digital Press, 1981.
28. Williams M.R., "The Origins, Uses and Fates of the EDVAC", *IEEE Ann. Hist. Comp.,* 15(1), 1993, pp. 22-38.
29. Campbell-Kelly M., Aspray W.F. (a cura di), *The Moore School Lectures. Theory and Techniques for Design of Electronic Digital Computers,* MIT Press, Tomash Publishers, 1985.
30. Aspray W. F. (a cura di), *Proceedings of a Symposium on Large-Scale Digital Computing Machinery,* MIT Press, Tomash Publishers, 1985.
31. Burks A.W., Goldstine H.H., Neumann J., "Preliminary Discussion of the Logical Design of an Electronic Computing Instrument", 1946; in: A. H. Taub (a cura di), *Collected Works of John von Neumann,* vol. 5, pp. 34-79, The Macmillan Company, New York, 1963.
32. Goldstine H.H., von Neumann J., "On the principles of Large-Scale Computing Machines", 1946, in: Aspray W., Burks A., *Papers of John von Neumann on Computing and Computer Theory,* MIT Press, 1987, pp. 317-348.
33. Lavington S.H., *Early British Computers,* Butterworth-Heinemann, 1980.
34. McCann, D., Thorne P., *The Last of The First, CSIRAC: Australia's First Computer*, University of Melbourne Computing Science, 2000.
35. Redmond K.C., Smith T.M., *Project Whirlwind*, Digital Press, 1980.
36. Bell C.G., Newell A., *Computer Structures, Readings and Examples*, McGraw-Hill 1971.
37. Hodges A., *Storia di un enigma. Vita di Alan Turing*, *1912-1954*, Bollati Boringheri, 1991.
38. Turing S., *Alan M. Turing*, Cambridge University Press, 2012.
39. Pelaez E., "The Stored Program Computer: Two Conceptions", *Social Studies of Science*, 29(3), 1999, pp. 359-390.
40. Copeland B.J., *The Essential Turing*, Clarendon Press, 2004.
41. Randell B., "On Alan Turing and the Origins of Digital Computers", *Machine Intelligence 7*, 1972, pp. 3-22, http://www.cs.ncl.ac.uk/publications/books/papers/126.pdf (visto 5 dicembre 2012).
42. Randell, B. (a cura di) *The Origins of Digital Computers: Selected Papers*, Springer-Verlag, 1982.
43. Rojas R. , Hashagen U. (a cura di), *The First Computers - History and Architectures*, MIT Press, 1999.
44. Zuse, Konrad. *The Computer - My Life*, Springer-Verlag, 1993.
45. Mahoney M.F., "Computer Science. The Search for a Mathematical Theory", in: J. Echeverria, A. Ibarra, T. Mormann (a cura di), *The Space of Mathematics* , De Gruyter, 1992.
46. Priestley M., *A Science of Operations. Machines, Logic and the Invention of Programming*, Springer, 2011.
47. C. Petzold, *The Annotated Turing*, Wiley, 2008.
48. R. Rojas, "How to make Zuse's Z3 a Universal Computer", *IEEE Ann. Hist. Comp.*, 20, (3), 1998, pp. 51-54.
49. Turing A., "Computing Machinery and Intelligence", *Mind*, 49, 1950, pp. 433-460.
50. Wilkes M.V., *Automatic Digital Computers*, John Wiley & Sons, 1956.

51. P. Ceruzzi, “Nothing New Since von Neumann”, in : Rojas R., Hashagen U. (a cura di), *The First Computers. History and Architecture*, MIT Press, 2002
52. Hodges A., “Alan Turing and the Turing Machine “, in: Herken R., *The Universal Turing Machine. A Half-Century Survey*, Springer, 1994.
53. Crowe G.F., Goodman S.E., “S.A. Lebedev and the Birth of Soviet Computing”, *IEEE Ann. Hist. Comp.* , 16(1), 1994, pp. 4-24.
54. Winston B., *Media Technology and Society,* Routledge, 2002.
55. Akera A., *Calculating a natural World. Scientists, Engineers and Computers During the Rise of U.S. Cold War Research*, MIT Press, 2007.

Biografia

Silvio Hénin è uno studioso di storia della tecnologia, in particolare del calcolo automatico. Consulente del Museo Nazionale di Scienza e della Tecnologia ‘Leonardo da Vinci’ di Milano, collabora con i periodici *Mondo Digitale*, *Le Scienze, IEEE Annals of the History of Computing* e ha curato numerose voci del *Dizionario Enciclopedico di Informatica, ICT e Media Digitali* edito da Enciclopedia Treccani. S.H. è socio di AICA (Associazione Italiana per l’Informatica ed il Calcolo Automatico) e di ACM (Association of Computer Manufacturers).
Email: silvio.henin@fastwebnet.it

AICA

PROGRAMMA

DIDAttica informATICA 2013

"Se ascolto dimentico, se vedo ricordo, se faccio capisco"

27ª DIDAMATICA 2013

Tecnologie e Metodi per la Didattica del Futuro

Pisa, 7-8-9 Maggio 2013
Area della Ricerca CNR

martedì 7 maggio

08:30 – 10:00	REGISTRAZIONE					
10:00 – 10:30	Apertura Lavori Didamatica 2013					
10:30 – 11:15	Relazione invitata: Paesaggi del post-umano a cura di Giuseppe O. Longo, Università di Trieste					
11:15 – 13:00	Tavola Rotonda Il Sistema Nazionale di Certificazione delle Competenze (Legge 13/2013): Impatti e Prospettive sull'ICT					
13:00 – 14:00	PRANZO					
14:00 – 16:00	**A28** Social Networks	**A32-IIT** Workshop Robotica a scuola	**A30** Formazione Professionale	**C29-ISTI** Workshop Tablet in spalla	**AUDITORIUM** Workshop Strumenti Valorizz.	**A27** Tecnologie Diversamente Abili
16:00 – 16:30	PAUSA CAFFE'					
16:30 – 18:30	**A28** Formazione Preofessionale	**A32-IIT** Workshop Modelli Innovativi	**A30** Esperienze d'Uso Tecnologie	**C29-ISTI** Workshop TFA	**AUDITORIUM** Costruzione Conoscenza	**A27** E-learning Web, Web 2.0

mercoledì 8 maggio

08:30 – 10:30	**A28** Tecnologie Didattiche	**A32-IIT** Workshop MIUR Il Piano Nazionale	**A30** Linguaggi Programmazione	**C29-ISTI** Progettazione Contenuti	**AUDITORIUM** ----------	**A27** Didattica Ludica
10:30 – 11:00	PAUSA CAFFE'					
11:00 – 11:30	Relazione su Agenda Digitale Italia (in attesa di conferma)					
11:30 – 13:00	Tavola Rotonda: Competenze Digitali nella Didattica e nell'Apprendimento					
13:00 – 14:00	PRANZO					

08.30 Registrazione dei partecipanti e caffè di benvenuto

Sessione Plenaria d'Apertura

10.00 Benvenuto e apertura lavori a cura di
Giorgio Buttazzo, *chair DIDAMATICA 2013, Scuola Superiore Sant'Anna*
Domenico Laforenza, *Presidente Area Ricerca CNR Pisa*
Bruno Lamborghini, *Presidente AICA*

10.30 Relazione invitata:
Paesaggi del post-umano
a cura di **Giuseppe O. Longo**, *Università di Trieste*

11.15 Tavola rotonda:
Il Sistema Nazionale di Certificazione delle Competenze (Legge 13/2013): Impatti e Prospettive sull'ICT

Introduce e coordina: **Roberto Pettenello**, *Fondo Banche & Assicurazioni*

Invitati: **Gianni Biagi**, *Coordinamento Regioni*
Maria Grazia Nardiello, *Esperto VET*
Giulio Occhini, *AICA*
Franco Patini, *Confindustria Digitale*
Nello Scarabottolo, *CEPIS*
Lucia Scarpitti, *Ministero del Lavoro*

13.00 Pranzo e visita all'area espositiva e all'area poster

14.00-16.00 SESSIONI PARALLELE

Workshop

Gli strumenti di valorizzazione delle competenze della Regione Toscana

Introduce e coordina **Gianni Biagi,** *Regione Toscana*

Interventi:

Il libretto formativo del cittadino. Lo stato di applicazione nazionale e regionale
Gianni Biagi, *Regione Toscana*
Il rilascio del libretto formativo del cittadino. L'esperienza della Regione Toscana e della Provincia di Pisa
Donatella Donadel, *Provincia di Pisa*
Il sistema regionale di web learning TRIO nella formazione professionale
Tiziana Romanelli, *Regione Toscana*
TRIO per il reinserimento dei detenuti.
Il rilascio delle certificazioni informatiche presso i poli
Guido Mariani, *Poli a gestione diretta TRIO*
TRIO per il progetto "Scuola Sicura"
Roberto Bandinelli, *USR Toscana*

AUDITORIUM

Workshop

Robotica a scuola. Le curvature negli istituti tecnici e professionali: informatica, meccanica, elettronica

Introduce e coordina **Enzo Marvaso,** *Rete Robotica a Scuola Piemonte (in collaborazione con USR Piemonte)*

Interventi:

Anna Luisa Chiappetta, *Dirigente Scolastico IIS Galilei-Ferrari, Torino*
Intervento 2
Stefano Fava, *Dirigente Scolastico Itis Pininfarina, Moncalieri*
Anna Civarelli, *Docente ITIS Pininfarina, Moncalieri*
Giulio Lambresa, *Docente IIS Galilei-Ferrari, Torino*
Fabrizio Cardillo, *ITIS Grassi, Torino*
Claudio Demartini, *Politecnico di Torino*
Stefano Suraniti, *Dirigente Uff. Iv - Usr Torino*
Stefano Scarafiotti, *Project Manager Comau*

A32-IIT

Workshop

Tablet in spalla

Introduce e coordina **Giovanni Iacopetti,** *GESAM-GAS, Lucca*

Interventi:

C29-ISTI

Apprendimento, nuove tecnologie e neuroscienza
Prof. Fabrizio Buccianti, *Pubblica Istruzione - Istituto comprensivo Lucca 1*
Tablet in Spalla: Primi passi
Dott.ssa Patrizia Piccinini, *Associazione Italiana Dislessia - Pubblica Istruzione - Istituto comprensivo Lucca 6*
Ipad per l'accessibilità e l'inclusione
Prof. Domizio Baldini, *Apple Distinguished Educator Laboratorio*
DSA e tablet
Prof. Vincenzo Di Napoli, *Pubblica Istruzione – Istituto Comprensivo Lucca 2*

Sessione Scientifica

Social Networks e Serious Games

chair **Marcello Carrozzino,** *Scuola Superiore Sant'Anna*

A28

Disegnare app per l'infanzia. Linee guida per una buona progettazione
Silvia Carbotti, Jekolab

Il paese della Logica
Nicoletta Farmeschi, Istituto Comprensivo Vannini Lazzaretti

Social Network e Nuovi Apprendimenti
Paolo Raviolo, Claudio Melacarne, Valentina Mucciarelli, Loretta Fabbri, Sergio Angori, Università di Siena

Il Progetto S.O.N.N.A. e la formazione bioetica in ambiente web 2.0
Stefano Miniati, Università di Siena

LawVille: a Web-Based Collaborative Serious Game
Raffaello Brondi, Cristian Lorenzini, Chiara Evangelista, Marcello Carrozzino, Massimo Bergamasco – Scuola Superiore Sant'Anna, Michele Nisticò, Scuola Superiore Sant'Anna

DEMO: Viene presentata la piattaforma software del progetto SONNA e LawVille
Cristian Lorenzini, Scuola Superiore Sant'Anna

Sessione Scientifica

Enhanced learning e formazione professionale

A30

chair Enrico Venuti, *Politecnico di Torino*

Progetto–cl@sse din@mica - Presentazione di un progetto Cl@sse 2.0 per una didattica inclusiva e relazionale destinata ad alunni che frequentano corsi professionali in ambito turistico
Rita Giancotti, IPSSCSS Maffeo Pantaleoni, Frascati

Aule digitali e inclusione scolastica:un modello formativo,
Paola Angelucci and Piero Cecchini, Fondazione ASPHI Onlus

Safety Kids @ school,
Eleonora Pantò, CSP e Anna Vaccarelli, IIT-CNR

Impresa e scuola: un'esperienza di e-commerce
Rosangela Cicciomessere, Tina Giandola, IPSSCS "T. Traetta" and Rosalia Genco, SMS F.d'Assisi

La prospettiva learner-centred nella progettazione di ambienti e-learning presso la Libera Università di Bolzano
Francesca Ravanelli and Ivan Serina, Libera Università di Bolzano

Lifelong Learning e ICT per superare il Digital Divide
Ciro De Angelis

Sintesys, un sistema di Learning Management System di supporto a un sistema tradizionale nell'ambito delle tecnologie didattiche nei PON
Raffaele Bisogno, Università degli studi di Salerno e Antonio Rosario Di Martino, Università degli Studi di Napoli "Federio II"

Sessione Scientifica

Tecnologie Informatiche per i Diversamente Abili

A27

chair Fabio Paternò, *ISTI-CNR*

Software per insegnamento precoce a bambini con sindrome autistica: ABCD SW
Maria Claudia Buzzi, Marina Buzzi, IIT-CNR, Barbara Leporini, ISTI-CNR and Susanna Pelagatti, Università di Pisa

Quale libro di testo digitale? Una ricerca sul campo tra User Centered Design e Progettazione Universale
Federica Baroni and Marco Lazzari, Università degli Studi di Bergamo

Ausili Tecnologici per la fruizione e la produzione di contenuti Didattici da parte di studenti universitari disabili
L. Fanucci, M. Turturici, F. Iacopetti, N. Giannelli, P. Mancarella, Università di Pisa, C. Bacci, I. Borroni e C. Laddaga, ASL5 Pisa

Confronto europeo tramite il progetto SENNET
Patrizia Lotti and Silvia Panzavolta, Indire

"The Final Countdown" Applicare la Dis(agi)Abilità: Didattica e Metodologia innovativa della Media Education in funzione solutivo/comunicativa con le disabilità
Raffaella Conversano Istituto Comprensivo "A.Moro" Carosino, e Gaetano Manzulli, IIS Pacinotti Taranto

Predizione contestuale di termini per fornire supporto a studenti con varie forme di disabilità
Alberto Zanella and Marco Ronchetti, Università degli Studi di Trento

Fai click sulle vocali
Patrizia D'Alessandro

16.00 Coffee break

16.30-18.30 SESSIONI PARALLELE

Workshop

Scuola ed Informatica:
TFA e rapporto di ACM&Informatics Europe

Introduce e coordina **Barbara Demo,** *Università di Torino*

Interventi: C29-ISTI

Considerazioni sui TFA in corso:
Roberto Grossi, *Università di Pisa*
Anna Labella, *Roma Sapienza*
xxx, *Università di Bari*
Alessandra Agostini, *Università Milano Bicocca*
Interventi di tutori e docenti in TFA e in scuole secondarie

Workshop

Modelli innovativi per la didattica e l'apprendimento supportati dall'uso delle Tecnologie Digitali

Introduce e coordina **Giovanni Adorni,** *Università degli Studi di Genova*

Interventi: A32-IIT

Giovanna Chiozzi, *Telecom Italia S.p.A.*
Riccardo Cicolini, *ForTeam Studio srl, Associazione Italiana Formatori*
Alessandro Leonardi, *Telecom Italia S.p.A.*
Marco Ronchetti, *Università degli Studi di Trento*
Angela Maria Sugliano, *Università degli Studi di Genova*
Andrea Valerio, *MeMeTic srl*
Giampiero Vaschetto, *Edizioni Centro Studi Erickson S.p.A.*

Sessione Scientifica

Esperienze d'uso di Tecnologie Didattiche A30

chair Elisabetta Tognoni, *INO-CNR*

Spreadsheet Test Manager - Uno strumento open-source per creare esercizi di problem-solving guidati dai risultati
Giuseppe Fiorentino, Accademia Navale di Livorno, e Andrea Balestri, Università di Pisa

Telerobotica in un ITIS: ricerca e didattica
Angelo Monfroglio, ITIS Omar

Situated learning in campo medico
Flora Berni, Francesco Di Tria, Teresa Roselli and Veronica Rossano, Università degli Studi di Bari

Innovazione didattica in matematica: PP&S su piattaforma e-learning in ambiente di calcolo evoluto
Anna Brancaccio, MIUR

Un modello di Customer Satisfaction on line per la valutazione dei servizi della Pubblica Amministrazione, caso di studio Università degli Studi di Napoli "Federico II"
Clelia Baldo, Antonio Rosario Di Martino and Fabio Licciardi, Università degli Studi di Napoli "Federico II"

Evoluzione digitale a scuola: un articolato processo fra tradizione e cambiamento
Anna Lucia Averna and Giovangualberto Carducci, Liceo Statale "Tito Livio" Martina Franca Taranto

Didattica di tecnologie informatiche per le professioni della ristorazione
Gaetano Francesco Anastasi, ISTI-CNR e Giuseppe Pilocane, ANFE Sicilia

Sessione Scientifica

A28

Enhanced learning e formazione professionale

chair da definire

Formazione e Certificazione: possibili risparmi per il Sistema Italia, per le regioni, per i cittadini e la soddisfazione degli utenti
Antonio Piva, AICA, Giovanni Lesa, Università di Udine e Michele B Baggi, Promoaudit

A measurment of the Learning Curves in a group of Sale Representatives: Analysis of the Results Obtained from a Six Years Adoption of a Totally Self-Learning Software by a Multinational Company in the Health Field
Maria Gatti, Alessandro Valdina and Paola Silva, FT&A

The TELL-ME (Technology Enhanced Learning Living Lab for Manufacturing Environments) project, Roberto Sanguini, AgustaWestland Training and Helicopter Support System
Eva Coscia e Michele Sesana, TXT Research&Innovation Unit

Ambienti digitali, autovalutazione e percezione degli insegnanti. Indagine nelle scuole della regione Abruzzo nell'ambito del progetto TQM
Luigi Rossano Angelini, Rosanna Buono, Teresa Consiglio, Univesrità Telematica "Leonardo da Vinci", Giulia Parrucci and Cristina Stringher, Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara

Obtaining Homogenous and High Level Performance among a Diversified Group of Trainees through the Use of Precision Teaching in a Helicopter Training Course. An Analysis of Relative Standard Deviation of Speed of Accurate Responses
Alessandro Valdina, FT&A and Roberto Sanguini, AgustaWestland "A. Marchetti" Training Academy

Ad Ovest di Paperino
Alessio Drivet

Ship Navigation Pro - Un sistema di authoring per preparare esercizi di nautica
Roberto Cervino, Giuseppe Fiorentino, Nunziante Langellotto, Accademia Navale di Livorno, Francesco Licari and Giuseppe Miraglia, Università di Pisa

Sessione Scientifica

AUDITORIUM

Costruzione della conoscenza

chair **Anna Vaccarelli,** *IIT-CNR*

LimEnhancer e Social Network in classe
Cristina Manzi, I.C.S. Sansperate Cagliari, Gian Maria Simbula, Laboratorio OpenMediaCenter del Distretto ICT di Sardegna Ricerche, Massimo Deriu, Natural Interaction Technologies CRS4, Selene Uras, Laboratorio OpenMediaCenter del Distretto ICT di Sardegna Ricerche and Gavino Paddeu, Natural Interaction Technologies CRS4

La fabbrica degli APPrendisti
Paola Pupilli, Maria Farinella, Augusto Tarantini and Giuseppina Izzo, ITC "G. Falcone" Corsico Milano

La Scuola di Costruzione
Nicoletta Farmeschi, Giuliana Finco and Patrizia Bolzan, Istituto Comprensivo Vannini Lazzaretti

Due mesi di vita in un laboratorio virtuale
A. Formiconi, Università di Firenze, R. Alessandro, Istituto Comprensivo "Don L. Milani", S. Bodoyra, Associazione Italiana Brokers di Assicurazione e Riassicurazione, M. Fina, IIS L.F. Tedaldi, L. Lucci, Istituto Comprensivo Statale IC Morlupo, E. Marino,istituto Comprensivo Stata "G. Marconi", B. Piastrini, Direzione didattica II "S. Francesco d'Assisi", L. Salvetti, Istituto Comprensivo "Curtatone e Montanara", R. Sangiorgio, Scuola Primaria "G. Rodari", e F. Zanchi, istituto Comprensivo "G. Gavazzeni"

FaceLIM - I Social Network sposano la LIM
Francesco Sandro Della Rocca, Centro Polifunzionale di Servizio per l'Innovazione Tecnologica Istituto Superiore Liside

LifeLong - Learning/Mobility e il ruolo delle nuove tecnologie di social networking:la via europea alla società della conoscenza
Elena Caldirola and Amedeo Marini, Università di Pavia

Creare e scegliere informazioni nelle Biblioteche digitali. Un progetto di Editoria elettronica partecipata per studenti, educatori e docenti della scuola secondaria
F. Rossetti, A. Mariani, P. Ierimonti, P. Pacini, M. Rinaldi, Istituto Tecnico Agrario Ciuffelli Einaudi Todi, e R. Ciappelloni, istituto Zooprofilattico Sperimentale Umbria e Marche

Trool, educare i ragazzi a navigare sicuri in internet
Francesca Conti, Redazione Web progetto Trool Istituto degli Innocenti

Sessione Scientifica

E-learning basato su Web, Web 2.0 e Web Semantico A27

chair Andrea Marchetti, *IIT-CNR*

Using Web-CAT to improve the teaching of programming to large university classes
Mario G.C.A. Cimino, Giuseppe Lettieri and Giovanni Stea, Università di Pisa

Multicanalità e e-learning: nuovi scenari tecnologici e didattici
Ursula Castaldo, Marco Mezzalama and Enrico Venuto, Politecnico di Torino

"Facebook & Salute": un progetto di prevenzione 2.0 in ambito scolastico
Marco Vagnozzi, CeIS Genova

e-Learning 2.0 e Scuola Secondaria Superiore: gradimento, outcome e output
Rocco Alibertini, Università degli Studi G. d'Annunzio Chieti-Pecara

Testi, tecnologie e learning object nell'insegnamento dell'italiano a stranieri
Gerardo Fallani, Università per Stranieri di Siena, Scuola di Dottorato

Un sistema di metadati per l'apprendimento linguistico: esperienze e proposte
Elisa Bianchi and Nadia Gatto, Conzorzio ICoN Pisa

Insegnamento universitario della scrittura 2.0 attraverso Wikipedia
Mirko Tavosanis, Università di Pisa

mercoledì 8 maggio

08.30-10.30 SESSIONI PARALLELE

Workshop MIUR

Il Piano Nazionale Scuola Digitale: dalle azioni al sistema A32-IIT

Introduce e coordina Giulio Quadrino, *MIUR*

Intervengono:

L'evoluzione delle azioni del Piano Nazionale Scuola Digitale
Giulio Quadrino, *MIUR*
MEPI, il Mercato Elettronico della Pubblica Istruzione: soluzioni integrate per la scuola digitale
Maria Antonietta Abbondanza, *CONSIP*
"Fare didattica nel web 2.0", fra corso di formazione e comunità di pratica degli insegnanti impegnati nel progetto Generazione Web in Lombardia
Pierfranco Ravotto, *AICA*

Sessione Scientifica

Tecnologie Didattiche

A28

chair Marina Marchisio, *Università di Torino*

Il tablet, in particolare l'iPad, nei contesti didattico-educativi della scuola primaria: a literature review
Liana Peria, Università di Firenze

Teaching Design by Supporting Contextualized Learning
Gerrit van der Veer, Teresa Consiglio, Laura Benvenuti and Els Rogier, Open University Netherlands

Gli studenti nativi digitali e i social network
Domenico Consoli, ITC "C. Battisti"

#MODEM. Educare alla cittadinanza digitale: dall'analogico al digitale e viceversa. Azioni integrate e dinamiche di informazione/formazione per docenti ed allievi della società della conoscenza.
Leslie Cameron-Curry, I.M.S. Domenico Berti, Torino, Marco Pozzi, Tangram Edizioni Scientifiche, e Sandra Troia, Scuola secondaria di I grado "Vittorio Emanuele III"

FlipMath – Un Ambiente Didattico per l'Avvio al Problem-Solving in Matematica,
Giuseppe Fiorentino, Accademia Navale di Livorno, e Anna Tarsia, Università di Pisa

Concezioni d'uso e pratiche di mediazione sull'uso dei media in ambito domestico: una ricerca quantitativa sui genitori dei ragazzi di CI@ssi 2.0 dell'Umbria
Maria Filomia, Università degli Studi di Perugia

Metacognizione, motivazione e gestione augoregolata della conoscenza. Cluster analysis sull'uso di strumenti on-line per l'apprendimento universitario
Antonella Martini, Università di Pisa, Maria Cinque, Università degli Studi di Udine / Fondazione Rui, e Davide Aloini, Università di Pisa

Progetti didattici e di ricerca tra informatica e discipline storiche: dalla storia urbana all'analisi delle circoscrizioni amministrative
Francesco Casadei e Aldopaolo Palareti, Università di Bologna

Sessione Scientifica

Linguaggi di programmazione nella formazione scolastica

chair Claudio Demartini, *Politecnico di Torino*

A30

Imparare a programmare con Leap
Massimiliano Masetti, IIS "Vincenzo Capirola", e Maurizio Boscaini, IS "Carlo Anti"

Terremoti nella Rete della Vita ? Formiamoci per affrontarli
Mauro Spinarelli and Augusto Tarantini, IIS Alessandrini - Vittuone (MI)

Grading faulty programming assignments via student-submitted corrections
Giuseppe Lettieri

Introducing computer programming in school using robotic platforms
E. Buselli, F. Cecchi, G. Santerini, P. Salvini, The BioRobotics Institute, Scuola Superiore Sant'Anna, L. Ventavoli, Istituto Comprensivo G. Galilei, Montopoli, A. Arrighi, M. P. Daini, Scuola Primaria Salvo D'Acquisto, Lari e P. Dario, The BioRobotics Institute, Scuola Superiore Sant'Anna

La programmazione a blocchi: Scratch e App Inventor
Alberto Barbero and Francesco Vaschetto, IIS "Vallauri" - Fossano (CN)

La programmazione a blocchi: Scratch e S4A (Scratch for Arduino)
Alberto Barbero e Francesco Vaschetto, IIS "Vallauri" - Fossano (CN)

Italian Scratch Festival
Alberto Barbero, DSCHOLA & I.I.S. "Vallauri", e Eleonora Pantò, DSCHOLA & CST - Innovazione nelle ICT

Un sistema di algebra computazionale per l'analisi di materiali sonori – Note di didattica
Antonio Scarcia, Conservatorio N.Paganini – Genova, Francesco Abbrescia, Conservatorio T.Schipa – Lecce, e Francesco Scagliola, Conservatorio N.Piccinni - Bari

Sessione Scientifica

Didattica ludica: giochi e simulazioni A27

chair da definire

Game Based Learning e metacognizione: un ponte per la motivazione ad apprendere e l'integrazione
Alessandro Barca, XVI C.D. "Europa" di Taranto e Università Lumsa, e Mariella Tripaldi, I.C "A. Manzoni" di Lizzano (TA)

Business Game - Crea la tua impresa
Sara Genone, Sara Sterlocchi, e Aurelio Ravarini, Università Cattaneo - LIUC

Insegnare gli Algoritmi Giocando: Progettazione Partecipata e Sperimentazione di un Prototipo per LIM a Supporto del Collaborative-Learning
Ilaria Belloni, Marco Damiano, Alice Rolandi, Alessandra Agostini, Università di Milano - Bicocca

The Smart Aging Serious Game for early disgnosis and self-training of cognitive impairments
Stefania Pazzi, Andrea Stoppini, CBIM, Daniela Tost Pardell, Polytechnic University of Catalonia, Cristina Tassorelli, Casimiro Mondino, National Institute of Neurology Foundation, e Sergi Grau, Polytechnic University of Catalonia

INFOPLAY – Imparare l'informatica è un gioco!!!
Cosentino Andrea, ITI S. Cannizzaro

"Le parole sono suoni": un progetto sperimentale di didattica multimediale tra musica e poesia
Sofia Sartorelli, Andrea Mangiatordi, Università degli Studi di Milano Bicocca

Il giro in iPad in 80 giorni – matrioske digitali per l'inclusione
Daniele Barca, Angelo Bardini, Istituto Comprensivo di Cadeo e Pontenure

Il blog come pratica sociale per lo studio della lingua inglese
Elvia Ilaria Feola, Università degli Studi di Salerno

Sessione Scientifica

Progettazione e sviluppo di contenuti per l'e-learning C29-ISTI

chair **Claudio Pardini,** *IT ANTI*

La didattica per la new generation: le teorie, il setting ed i contenuti
Aldo Torrebruno, Elena Maccari, Politecnico di Milano

Progettare un'esperienza didattica con le nuove tecnologie
Elena Maccari, Aldo Torrebruno, Politecnico di Milano

Strumenti ICT a supporto dell'apprendimento linguistico dei cittadini stranieri
Elena Caldirola, Ivo De Lotto, Flavio Ferlini, Università degli Studi di Pavia

Percorso per l'Apprendimento Online del Tool "Lectora Publisher"
Pasquina Campanella, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"

Esigenze del docente per una didattica supportata dalle TIC
Gianluigi Zanolli, Scuola Superiore di Informatica di Gestione

Processi collaborativi per la produzione di supporti didattici multimodali
Luigi Grimaldi, Vittorio Rossi, Libri Liberi s.r.l.

InForYou ovvero: Come ti insegno la ricerca bibliografica
Costantina Bruno, Università degli Studi di Padova, Sabrina Celi, Università degli Studi di Siena, Valeria Cioccolo, ISFOL, Francesca Giannelli, Università degli Studi di Udine, e Patrizia Peila, Università degli Studi di Torino

L'emotività al Personal Computer
Francesca Bedini, Leonardo Flamminio, Elform e-learning - Formazione e Applicazioni S.r.l.

10.30 Coffee break

Sessione Plenaria MIUR

11.00 Relazione su Agenda Digitale Italia (in attesa di conferma)

11.30 Tavola Rotonda:
Competenze Digitali nella Didattica e nell'Apprendimento

Introduce e coordina: **Claudio Demartini**, *Politecnico di Torino*
Invitati: **Carmela Palumbo**, *MIUR*
Anna Brancaccio, *MIUR*
Marina Marchisio, *Università di Torino*
Claudio Pardini, *IS Anti Villafranca Verona,Comitato Olimpico OII*
Franco Patini, *Confindustria Digitale*

13.00 Lunch e visita all'area espositiva e all'area poster

14.00-16.00 SESSIONI PARALLELE

Workshop MIUR A27

EUCIP nei piani di studio degli Istituti Tecnici Economici: indirizzo SIA

Introduce e coordina: **Franco Patini**, *Confindustria Digitale*

Intervengono:

Antonia Liuzzo, *MIUR*
Cristina Cosci, *ITC Fermi Pontedera*
Riccardo Scquizzato, *AICA*
Adriana Fasulo, *ITC Fermi Pontedera*
Testimonianze degli Studenti

Workshop MIUR C29-ISTI

Cooperative Learning e PP&S

Introduce e coordina: **Marina Marchisio**, *Università di Torino*

Intervengono:

Anna Brancaccio, *MIUR*
Claudio Pardini, *IS Anti Villafranca Verona*
Claudio Demartini, *Politecnico di Torino*
Simonetta Bettiol, *USR Veneto*

Workshop AICA

Competenze digitali certificate per le Scuole Primarie e Medie

Introduce e coordina: **Pierfranco Ravotto**, *AICA*

AUDITORIUM

Intervengono:

Per gli Studenti
Didattica propedeutica all'ECDL
Sandro Armenio, Associazione Pinamonte
ECDL MED
Riccardo Peppoloni, SSIG Bacci-Ridolfi Castelfiorentino
Per i Docenti
PADDI (Patente per la Didattica Digitale)
Enrico Amiotti, Fondazione Amiotti
Le lavagne Interattive Multimediali
Roberto Gagliardi, OPPI
Per Studenti e Docenti
"eccidielle"
Giuseppe Albano, ANFOR
DIGITEEN
Carlo Tiberti, AICA

Workshop

A32-IIT

Laboratorio di Robotica educativa

Introduce e coordina **Renato Grimaldi,** *Università di Torino*

Interventi:

Pericle Salvini, *Scuola Superiore Sant'Anna*
Simonetta Siega, *Rete Robocup Jr. Italia*
S. Palmieri, *Università di Torino*
Giovanni Marcianò, *Università di Torino*
Segue attività dimostrativa di un laboratorio di robotica educativa.

Workshop

La robotica educativa al servizio di scuola, università e ricerca

Introduce e coordina **Bruno Tiribilli,** *ISC-CNR*

A28

Lego Mindstorms e Simulink: una piattaforma integrata per la robotica didattica
Michele Basso, Giacomo Innocenti, Alberto Rosa, *Università di Firenze*, e **Bruno Tiribilli**, *ISC-CNR*
Scienza ludica, primo ciclo
Riccardo Niccolai, e Ezio Menchi, *ITTS Fedi-Fermi*
Sperimentare la rifrazione ottica giocando con un robot NXT
Bruno Tiribilli, *ISC-CNR*, **Franco Quercioli**, *INO-CNR*, **Massimo Vassalli**, *IBF-CNR*, e **Michele Basso**, *Università di Firenze*
Scienza ludica, secondo ciclo
Simonetta Melosi, Riccardo Niccolai, *ITTS Fedi-Fermi*
Dimostrazioni pratiche di applicazioni robotiche relative alle presentazioni.

Sessione Scientifica

Piattaforme e Standard per l'e-learning A30

chair Luca Sebastiani, *Scuola Superiore Sant'Anna*

Scrittura Collaborativa e Didattica della Nutrizione Clinica
Federica Fraticelli, Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti Pescara, Francesco Polcini, Università Telematica "L. Da Vinci" Torrevecchia Teatina (CH), e Ester Vitacolonna, Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti Pescara

Memoria e giudizio: i due aspetti della formazione da salvaguardare (anche) nell'e-learning
Simona Butò, Liceo classico e scientifico don Gnocchi - Carate B.za

Storia delle idee prototipo progettato per bandi del MIUR per l'Editoria Digitale Scolastica
Maurizio Chatel, BBN editrice

Il progetto M.In.E.R.Va.
Grazia Messineo, Università Cattolica - Milano e ITC "Falcone" – Corsico, e Salvatore Vassallo, Università Cattolica - Milano

Improving Inquiry Based Science Education through web technology: the case study of ACARISS project
E. Buselli, A. Francini, A. Minnocci, Scuola Superiore Sant'Anna, D. Guidotti, S. Marchi, Aedit s.r.l., e L. Sebastiani, Scuola Superiore Sant'Anna

Libri di testo digitali: scenari e proposte
Marco Tommasi, Università di Udine

Dal digital-divide al digital-friendly, passando per Scuol@ 2.0
Fabio Bertarelli, Alberto De Mizio, A. Mercurio, ITC "J. Barozzi" MO

Valutazione automatica di abilità nella costruzione di grafici di Excel
Annalina Fabrizio, Accademia Navale Livorno

Sessione Plenaria

16.00 **Workshop in ricordo di Alfio Andronico (Ideatore di Didamatica)**
Introduce e coordina: **Salvatore Tucci**, *Università di Roma Tor Vergata*
Interventi:

Grammatiche biologiche e dizionari genomici: tributo scientifico ad un pioniere della cultura informatica
Vincenzo Manca, *Università di Verona*
Ricordi personali sulle nuove frontiere della ricerca informatica
Alfio e Applied Computing
Breve resoconto sull'uso dell'informatica nei modelli di fenomeni biologici

Alfio Andronico: l'informatica e la storia
Corrado Bonfanti, *AICA*

Testimonianze **Enrico Luciani, Marcello Pistilli, Cecilia Conti, Silvano Rossetto, Gualtiero Leoni, Renzo Sprugnoli, Enrico Martinelli, Giulio Occhini e Franco Filippazzi**

19.00 Apericena

giovedì 9 maggio

08.30-10.30 SESSIONI PARALLELE

Workshop

Calcolatori d'epoca per insegnare l'informatica A32-IIT

Introduce e coordina **Giovanni Cignoni,** *Università di Pisa*

Comics & Science, intrattenimento di qualità? Un'esperienza di divulgazione scientific
Roberto Natalini, *Istituto per le Applicazioni del Calcolo-CNR*, **Andrea Plazzi**, *Lucca Comics & Games*
Non c'era una volta il Personal Computer
Francesco Pietra e Roberto Galdi, *Museo della Tecnica Elettrica, Università di Pavia*
Tecnologic@mente: un Museo al servizio della didattica
Alice Biancotto, *Fondazione Natale Capellaro, Ivrea*
Calcolatori d'epoca per la didattica dell'Informatica al Museo degli Strumenti per il Calcolo
Giovanni A. Cignoni e Fabio Gadducci, *Università di Pisa*

Workshop

Robotica Educativa nel primo ciclo dell'istruzione A27

Introduce e coordina **Renato Grimaldi,** *Università di Torino*

La robotica educativa come metodologia di base per un apprendimento consapevole
Albini Roberto, Codignoni Adele, Craighero Paola, Dalla Ragione Isa, Mancini Lucia, Nadery David, Tittarelli Tamara
Il curricolo di Robotica educativa in Cl@sse 2.0 per sviluppare competenze scientifiche –tecnologiche
Patrizia Battegazzore, Maria Assunta Robutti, *Rete per la Robocup jr*
Robotica educativa e aspetti non verbali nei Disturbi Specifici di Apprendimento
Paola Damiani, Renato Grimaldi, *Università di Torino*, e **Silvia Palmieri**, *Progetto Sfera Onlus*
Robocup Under 14: un giusto approccio alla competizione motivante,
Simonetta Siega
mOway Italia: fare ricerca-azione a distanza nel campo della Robotica Educativa
Elena Merino, Giovanni Marcianò et al.

Workshop

La Robotica educativa nel secondo ciclo dell'Istruzione A28

Introduce e coordina **Giovanni Marcianò**, *Università di Torino*

Scienza ludica, primo ciclo
Riccardo Niccolai, e Ezio Menchi, *ITTS Fedi-Fermi*
Sperimentare la rifrazione ottica giocando con un robot NXT
Bruno Tiribilli, *ISC-CNR*, **Franco Quercioli**, *INO-CNR,* **Massimo Vassalli**,

IBF-CNR, e **Michele Basso**, *Università di Firenze*
Scienza ludica, secondo ciclo
Simonetta Melosi, Riccardo Niccolai, *ITTS Fedi-Fermi*
Lego Mindstorms e Simulink: una piattaforma integrata per la robotica didattica
Michele Basso, Giacomo Innocenti, Alberto Rosa, *Università di Firenze*, e **Bruno Tiribilli**, *ISC-CNR*
Dimostrazioni pratiche di applicazioni robotiche relative alle presentazioni.

Sessione Scientifica

Piattaforme e Standard per l'e-learning

A30

chair da definire

LiberCloud: more effective teachers, better learners.
Felice Curcelli, LiberCloud.com

L'uso della piattaforma Moodle al Politecnico di Torino
Paolo Boieri, Giorgio Santiano, Anita Tabacco, Politecnico di Torino

Religioni del mondo
Nicoletta Farmeschi , Istituto Comprensivo Vannini Lazzaretti

La video analisi nella didattica della fisica
Armando Pisani Pisani, ISIS - Liceo Classico Dante Alighieri Gorizia

Traduzione automatica e Post-editing: un'esperienza di riflessione linguistica per i traduttori in fieri
Antonella Elia, Università degli Studi di Napoli L'Orientale

L'apprendimento digitale "Insegnare e apprendere con e-book"
Rosa Andriani, I.I.S.S. Mons. Bello

Testi classici e risorse ICT: Cicero latin tutor
Piera Schiavone, I.I.S.S. "R.Canudo" Liceo Scientifico

Integrazione e wiki: un'esperienza cl@ssi2.0
Maria Daniela Corallo, Istituto Comprensivo T. Zevi- Roma

Sessione Scientifica

Applicazioni informatiche

C29-ISTI

chair Paolo Cignoni, *ISTI-CNR*

Percorso didattico sull'interazione uomo e robot
Barbara Colistra and Pasquale Cozza, Liceo Scientifico "Pitagora" Rende (CS)

Una piattaforma aperta per dispositivi palmari a basso costo a supporto dell'integrazione sociale e formativa degli studenti non vedent
Filippo Battaglia, Giancarlo Iannizzotto, Università di Messina, e Lucia Lo Bello, Università di Catania

A remote lab for control of physical processes
Marco Casini, Domenico Prattichizzo and Antonio Vicino, Università di Siena

Google Apps nella scuola di base: un nuovo modo di progettare e gestire la didattica
Mario Mattioli

Un sistema di lezioni a distanza basato su criteri di semplicita', efficienza ed economicità
Mario G.C.A. Cimino, Università di Pisa, Riccardo D. Bettarini, IIT-CNR, Graziano Frosini, Università di Pisa, e Fabio Benedetti, IIT-CNR

La geometria con le stelle
Maria Teresa Rossi, Istituto Comprensivo Calenzano

Animalgeorobotic
Donatella Marro, Elena Gallucci

10.30 Coffee break

Sessione Plenaria

11.00 Tavola Rotonda:
Computational Thinking e Robotica Educativa
Introduce e coordina:
Donatella Persico, *Istituto Tecnologie Didattiche, CNR, Genova*

Intervengono:
Giorgio Olimpo, *Istituto Tecnologie Didattiche, CNR, Genova*
Francesco Caviglia, *Aarhus University*
Augusto Chioccariello, *Istituto Tecnologie Didattiche, CNR, Genova*
Paolo Dario, *Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa*
Mario Fierli, *Education 2.0*
Pier Cesare Rivoltella, *Università Cattolica del Sacro Cuore*
Arturo Baroncelli, *COMAU SpA*
Pierfranco Ravotto, *AICA*

13.00 Lunch e visita all'area espositiva e all'area poster

14.00-16.00 SESSIONI PARALLELE

Workshop

AUDITORIUM

Vent'anni di Tecnologie Didattiche

Introduce e coordina **Donatella Persico,** *ITD-CNR, Genova*

La tavola rotonda prende spunto dal fatto che la rivista TD Tecnologie Didattiche, quest'anno, compie 20 anni, e si propone di fare il punto sulla ricerca in questo settore e sul ruolo delle riviste scientifiche per il suo sviluppo lanciando uno sguardo al futuro. Sono stati invitati i direttori delle principali riviste italiane che si occupano di Tecnologie Didattiche.
Antonio Calvani, *direttore di FORM@RE*
Luigi Colazzo, *direttore di Je-LKS*
Mario Fierli, *comitato di direzione di Education 2.0*
Antonio Fini, *co-direttore di BRIKS*
Si attende conferma da:
Massimo Baldacci, *co-direttore di Pedagogia più Didattica. Teorie e pratiche educative*
Giovanni Vinciguerra, *direttore di Tuttoscuola Digitale*
Organizzano l'evento **Vittorio Midoro** e **Donatella Persico**, dell'Istituto per le Tecnologie Didattiche del CNR, direttori di TD Tecnologie Didattiche

Sessione Scientifica

Informatica per la didattica

A30

chair Gianna Del Corso, *Università di Pisa*

Potpourri di tecnologie didattiche
Giuseppe Bizzarri, Liceo Scientifico Curie – Giulianova, e Luca Forlizzi, Università di L'Aquila

Google per la didattica. Produzione di un sito web per fornire servizi a docenti e studenti
Alberto Coletto, L.C. Alfieri Torino, Tommaso Marino, IIS Curie Torino

LeggiXme
Giuliano Serena

I testi antichi: un patrimonio culturale da conservare e riutilizzare
A. Cinini, S. Cucurullo, P. Picchi, M. Sassi, S. Sbrulli, E. Sassolini, ILC-CNR

Nuovi modelli educativi e tecnologie multimediali nell'era digitale
Nunzio Cennamo, Seconda Università degli Studi di Napoli, e Monica Buonomo, Associazione Nazionale Scuola Italiana - A.N.S.I.

Mathland, la città della matematica
Michelina Occhioni, Istituto Comprensivo Muro Leccese

Una lezione in SL: "Il giro del mondo in cinque teleport"
Iolanda Caponata, I.C. 2 S. D'Acquisto, Anna Pietra Ferraro, 70° Circolo Didattico e Tiziana Manzo, I.C.S. 51° Oriani / Guarino

Sessione Scientifica

Tecnologie Didattiche

A32-IIT

chair da definire

Dappertutto nell'aula
Giuliano Pacini, Accademia Navale Livorno

Comparing examination results and courses evaluation: a data mining approach
Renza Campagni, Donatella Merlini, Renzo Sprugnoli, Maria Cecilia Verri, Dipartimento di Statistica, Informatica, Applicazioni

TEST – Testing Exams System Tablet
Bruno Capurso, Corte di cassazione, Davide Migliore, Paolo Gai, Evidence srl

L'esperienza della 3A della SMS Don Milani: un percorso CLIL attraverso l'uso delle TIC
Elena Firpo, Università di Genova

Social media e anoressia tra rischi e consapevolezza
Simona Maria Cavagnero, Maria Adelaide Gallina, Simona Tirocchi, Università di Torino

Un modulo interdisciplinare del syllabus EU.C.I.P. CORE 3.0
Paola Mastromatteo, Brigida D'Andrea, Tiziana Schettino, I.I.S.S. F.S. Nitti Napoli

Formazione e comunicazione in tempi di spending review
Mario Laurelli, INAIL

Sessione Scientifica

Valutazione delle Tecnologie Informatiche per la Didattica

A28

chair da definire

Marcite 2.0
Raffaele Nardella, Liceo "Allende"

Tecnologia digitale e didattica: un connubio possibile?
Angela Berto, Liceo Statale "Sandro Pertini"

Libri digitali: un'opportunità da e per esplorar(t)e
Daniela Conte, Giuseppina Izzo, Scuola Sec. I grado Ammendola-De Amicis

L'e-learning nell'università
Walter D'Amario, Ester Vitacolonna, Francesco Polcini, Università "G. D'Annunzio" Chieti-Pesara

Scuola digitale OpenDante: un'avventura pedagogica tutta italiana
Armando Pisani, Liceo Classico - ISIS Dante Alighieri Gorizia, Enrique Canessa, ICTP – International Centre for Theoretical Physics, Trieste

Flip teaching in un Istituto Professionale: l'esperienza dell'I.I.S. "Bosso Monti" di Torino
Francesca Alloatti, Federica Viscusi, I.I.S. "Bosso-Monti" - Torino

CRESCO Educational: una proposta per formare e orientare i ragazzi delle scuole medie superiori all'utilizzo dei sistemi per il calcolo scientifico avanzato e alle tecnologie ICT
Agostino Funel, ENEA

Sessione Scientifica A27

Piattaforme e Standard per l'e-learning

chair Stefania Gnesi, *ISTI-CNR*

PP&S100: una comunità di comunità di collaborative learning attraverso le nuove tecnologie
Claudio De Martini, Politecnico di Torino, Marina Marchisio, Università di Torino, Claudio Pardini, Istituto Statale di Istruzione Superiore Carlo Anti

NetLearn2.0: Piattaforma e-learning e metodologie integrative
Pasquina Campanella, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"

L'E-Learning per l'insegnamento/apprendimento della matematica
M. Di Luca, E. Vitacolonna, L. Genovese, Università G. D'Annunzio, G. Bolondi, Università di Bologna, F. Polcini, Università telematica L. Da Vinci

Why and How Using HPC in University Teaching? A Case Study at PoliTo
Nicolò Nepote, Elio Piccolo, Claudio Demartini, Paolo Montuschi, Politecnico di Torino

Industria dei media e Università insieme nella produzione di app di qualità: un'esperienza italiana
Barbara Bruschi, Università di Torino

La ricerca collaborativa con gli insegnanti di religione pugliesi
Loredana Perla, Schiavone Nunzia, Università degli Studi "A. Moro"di Bari, Barca Alessandro, Università Lumsa, Amati Ilenia, Università degli Studi "A. Moro"di Bari

Facebook tra apprendimento formale e informale: potenzialità, criticità e linee guida
Stefania Manca, ITD-CNR, and Maria Ranieri, Università di Firenze

Il ruolo dei fattori intrapersonali nell'integrazione delle ICT
Vincenza Benigno, Antonella Chifari, ITD-CNR and Carlo Chiorri, Università di Genova

16.00 Chiusura DIDAMATICA 2013

mercoledì 8 maggio

	A28	A32-IIT	A30	C29-ISTI	AUDITORIUM	A27
14:00 – 16:00	Workshop Robotica Scuola	Workshop Robotica Educativa	Piattaforme e Standard	Workshop MIUR PP&S	Workshop AICA	Workshop MIUR EUCIP
16:00 – 19:00	Workshop in ricordo di Alfio Andronico (Ideatore di Didamatica)					
19:00 – 20:30	Apericena (su prenotazione)					

giovedì 9 maggio

	A28	A32-IIT	A30	C29-ISTI	AUDITORIUM	A27
08:30 – 10:30	Workshop Robotica 2° ciclo	Workshop Calcolatori d'Epoca	Piattaforme e Standard	Applicazioni Informatiche	----------	Workshop Robotica 1° ciclo
10:30 – 11:00	PAUSA CAFFE'					
11:00 – 13:00	Tavola Rotonda: Computational Thinking e Robotica Educativa					
13:00 – 14:00	PRANZO					
	A28	A32-IIT	A30	C29-ISTI	AUDITORIUM	A27
14:00 – 16:00	Valutazione Tecnologie	Tecnologie Didattiche	Informatica per la Didattica	----------	Workshop Vent'anni Tecnologie	Piattaforme e Standard

Dalle 16:00 alle 19:00 del 7 maggio, visite organizzate presso il Laboratorio di Robotica Percettiva della Scuola Superiore Sant'Anna
Ogni giorno dalle 11:00 alle 13:00, visite organizzate presso il Laboratorio di Informatica Musicale del CNR
Dalle 14:00 alle 18:00 del 9 maggio, visite organizzate presso ilMuseo degli strumenti di calcolo dell'Università di Pisa

Poster Session tutti i giorni nel corridoio dell'Auditorium.

Organizzato da

AICA

Scuola Superiore Sant'Anna

Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto di Informatica e Telematica

ISTITUTO DI SCIENZA E TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE "A. FAEDO"

In collaborazione con

MIUR

MINISTERO DELL'ISTRUZIONE DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA

Con il patrocinio di:

CRUI
Conferenza dei Rettori delle Università Italiane

COMUNE DI PISA

PROVINCIA DI PISA

REGIONE TOSCANA

UNIVERSITÀ DI PISA

Ministero dello Sviluppo Economico

Sponsor

eulab consulting s.r.l.
Knowledge services & management

GRUPPO CESAM
GESAM Gas

Rete di scuole per la RoboCup Junior ITALIA

Media Partner

BRICKS

MondoDIGITALE
Rassegna critica del settore ICT

Pionero
Digital Innovation

Impaginazione e foto: Patrizia Andronico, IIT-CNR

Social Networks e Serious Games

chair Marcello CARROZZINO
martedì 7 maggio, 14.00-16.00

Disegnare app per l'infanzia. Linee guida per una buona progettazione

Silvia Carbotti
Jekolab
Via della Rocca 34 - 10123 Torino
silvia.carbotti@jekolab.com

Dal 2011, la ex-Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università di Torino, ha intrapreso un'attività di collaborazione con una società torinese di sviluppo di app per l'infanzia al fine di supervisionare e certificare alcuni prodotti. A partire da questo progetto è stato possibile formulare ed elaborare delle linee guida per una buona progettazione di applicazioni rivolte ai più piccoli coerenti con specifici target d'età (3-5, 6-9 anni) per contenuti, grafica e livello di interazione.

1.Introduzione

La comparsa dei tablet ha rivoluzionato notevolmente il modo di guardare alle tecnologie rivolte all'infanzia per il gioco e l'apprendimento. Gli studi condotti da PBS e Nielsen Group [Anderson, Subramanyam, 2011] hanno dimostrato che negli Stati Uniti circa il 93% dell'uso dell'iPad avviene in casa, che il 40% di questa attività si svolge sul divano e che il 70% dei possessori di un tablet lo lascia utilizzare ai propri figli. Se il computer è diventato nel tempo uno strumento di lavoro in contesti svariati e gli smartphone dispositivi utili allo storytelling personale, i tablet rappresentano un *mashup* dei due e ne costituiscono un superamento. Questi dispositivi, infatti, da un lato introducono come modalità di interazione il touchscreen - eliminando strumenti come mouse e tastiere - e dall'altro rendono possibile l'interazione su uno schermo sufficientemente grande da consentire ai più piccoli, che non possiedono la stessa destrezza di un utente adulto, un'esperienza interattiva significativa.

L'integrazione del touchscreen, inoltre, garantisce un'esperienza diretta e immersiva e se i contenuti di cui si fruisce attraverso le applicazioni (le app) sono ben progettati e le azioni compiute analoghe a quanto visualizzato sullo schermo è possibile un consolidamento dei concetti appresi. Ecco dunque che diventa cruciale la capacità di progettare app di qualità e coerenti con l'utenza che le adopererà. Non a caso, sempre di più, i team di lavoro che si occupano di progettazione di app per l'infanzia annoverano al loro interno, oltre a sviluppatori e grafici, anche esperti di tecnologie per la didattica e l'istruzione. Queste figure sono in grado di fornire indicazioni utili alla progettazione in termini di competenze dei piccoli utenti, sapendole definire operativamente

ISBN 978-88-98091-10-2

quando i contenuti sono erogati attraverso device mobili come quelli citati fino a questo momento.

Un'app per il disegno, per esempio, può rappresentare uno strumento efficace per esplorare e alimentare la creatività dei più piccoli, ma se le sue funzionalità vengono richiamate attraverso un menu completamente testuale ci si trova di fronte ad un prodotto che non può garantire un'esperienza dal reale valore aggiunto ad un bimbo che ancora non sa leggere. Allo stesso modo se l'app prevede l'acquisto di pacchetti di contenuti aggiuntivi mettiamo i piccoli utenti di fronte ad azioni che non sanno e non devono fronteggiare.

La Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università degli Studi di Torino ha condotto, dal 2011 un'intensa attività di collaborazione con Jekolab (jekolab.com) - società torinese di app per l'infanzia - al fine di supervisionare e certificare, prodotti coerenti con il target d'età al quale erano destinati, basati su un livello di interattività ben calibrato e con le giuste modalità di interazione. In quella sede è stato possibile tracciare alcune *guidelines* per la buona progettazione.

Disegnare un'app per i più piccoli, significa costruire un luogo sicuro, capace di soddisfare la curiosità e catturare l'attenzione di chi la utilizza, permettendo, allo stesso modo, di coltivare creatività e immaginazione. Nelle pagine che seguono si cercherà di mettere in evidenza alcuni aspetti cruciali al fine di rendere l'ambiente e l'interfaccia, così come i contenuti, coerenti con un pubblico dalle esigenze specifiche.

2. Fasce d'età, soddisfazione e divertimento

Il primo passo da compiere, è stabilire la fascia d'età di riferimento alla quale si rivolge l'applicativo e, per ciascuna, definirne le competenze in termini di sviluppo cognitivo, attenzione, percezione, memoria.

A partire da questo dato è poi necessario tradurre operativamente come venire incontro a queste specificità attraverso il disegno dell'ambiente, le modalità di interazione e la proposta di contenuti.

Sebbene, infatti, esistano delle strutture costanti in tutti gli individui, lo sviluppo psichico e fisico tende a mutare comprensione, interessi, abilità e destrezza e, in base all'età, cambiano gli accorgimenti e le strategie da impiegare. Prendendo spunto dal lavoro condotto da Piaget [Piaget 1967] è possibile identificare tre specifiche fasce d'età da tenere in considerazione: 3 - 5 anni / 6 - 9 anni / 10 - 12 anni. Le prime due prevedono le maggiori specifiche mentre per la fascia 10 -12, sul piano progettuale (disegno dell'interfaccia, tipo di interazione) si cominciano ad adottare delle strategie più simili a quelle tenute in considerazione per la realizzazione di prodotti rivolti ad un pubblico più adulto lavorando, quasi esclusivamente, sulla specificità di contenuto.

La fascia 3-5 anni è quella sottoposta alle maggiori riflessioni: in pochi anni si manifestano cambiamenti rapidi ed evidenti, fa la sua comparsa il linguaggio rendendo possibile la verbalizzazione delle esperienze, il ricordo, la memorizzazione. Il gioco simbolico rappresenta la modalità principale di

crescita e maturazione: i bambini imitano azioni quotidiane come cucinare, mangiare, dormire replicando schemi e sequenze fedeli alla realtà. In questo senso, i tablet hanno aperto ad una nuova dimensione del gioco simbolico perché consentono di realizzare applicativi in cui ricreare scenari come la cucina, il salone da parrucchiere, una festa di compleanno consentendo un'interazione diretta con gli oggetti presenti sulla scena, da spostare e "lavorare" direttamente con le dita. In altri casi riconducono il gioco simbolico ai temi della salute e dell'igiene personale in cui lo scopo dell'attività è rivivere momenti della giornata in cui svolgere correttamente tutte le azioni utili per fare il bagno, lavarsi le mani e i denti, pettinarsi, ecc… Per questa fascia d'età, inoltre, si ricorre all'uso di metafore di esplorazione che rendono più evidenti le regole che sottostanno all'interfaccia e semplificano nel complesso l'uso dell'app. La metafora, infatti, fornisce una cornice d'interpretazione univoca rendendo più intuitiva l'applicazione nella sua totalità. Speakeraggio, suoni e aree attive ben evidenti completano la creazione dell'ambiente in quanto strumenti irrinunciabili di supporto e feedback per bambini che ancora non hanno competenze nella lettura.

Dai 6 ai 9 anni si inizia ad interagire con sistemi più complessi. Si integrano abilità motorie e percettive e si compie completamente la distinzione tra realtà e fantasia. Le attività devono essere accattivanti ma soprattutto proporre uno specifico grado di complessità affinché creino motivazione in chi gioca/impara; Interviene il testo che allarga le possibilità di navigazione permettendo di orientarsi meglio e di accedere a nuovi contenuti. Specie se la grafica è ricca, i bambini cominciano a gradire la possibilità di avere a disposizione delle istruzioni da consultare, o un help contestuale, ogni qualvolta risulti necessario. Ma proprio per questo ampliarsi dei contenuti, possono presentarsi delle difficoltà di ricognizione o problemi di sovraccarico cognitivo.

Uno dei concetti cardine della progettazione di app (ma anche ambienti multimediali in genere) è l'usabilità. Con questa espressione si intende l'efficacia di un interfaccia nel comunicare con l'utente e rendere manifesto il suo funzionamento con un conseguente livello di soddisfazione per chi la usa. Specie per i più piccoli, però, la soddisfazione non coincide necessariamente con l'usabilità, bensì con il divertimento: i bambini, per esempio, possono trovare divertente anche un suono "buffo" che li avvisa di un errore rispetto all'attività/gioco che stanno svolgendo, e tendono a reiterare questa azione per il semplice gusto di riascoltare quel suono.

Il grado di divertimento [Read, MacFarlan e Casey 2001] dipende anche dalla componente meccanica dall'interfaccia e dalle regole del gioco. Nell'immaginare un'app per bambini tutte le attività permesse devono possedere un certo grado di complessità. Deve svilupparsi una sfida, un "mordente", affinché l'app meriti l'attenzione dei più piccoli. Solo così si alimenta la soddisfazione che a sua volta genera divertimento. È opportuno immaginare attività in cui sia necessario risolvere una iniziale situazione difficoltà (es. un videogioco) oppure, più semplicemente passare da una situazione più caotica o incompleta ad una più ordinata (puzzle, disegni da colorare, ecc…).

Dare soddisfazione significa organizzare in modo appropriato le dinamiche all'interno dell'ambiente, permettendo la risoluzione di operazioni e sfide sempre più complesse. Il divertimento è un concetto multisfaccettato e può essere compreso attraverso l'analisi della soddisfazione, della sfida, della vividezza. La vividezza consiste nel dare ai più piccoli la possibilità di sperimentare, in modo quasi realistico, lo scenario che si presenta davanti allo schermo, in modo da poter sentire e provare emozioni che lascino un segno. Il divertimento coincide allora, con una miscela di realismo e fantasia ovvero una vividezza emotiva e psicologica associata alla fantasia.

Parole positive che infondono sicurezza, suoni gradevoli in risposta alle interazioni, eventi sullo schermo al termine di un task sono tutte azioni che forniscono ai bambini conferme rispetto alle azioni che compiono. Giochi e sfide, infatti, devono offrire feedback positivi: un applauso, una parola di apprezzamento, o semplicemente l'espressione sorridente di un personaggio guida che indica un'attività andata a buon fine, offrirà una ricompensa e un segnale chiaro. In generale i bambini si annoiano con applicazioni che richiedono troppa velocità, a meno che non si sentano sfidati a vincere una gara, ma molto spesso non completano un'attività e passano da un'applicazione all'altra. Per i più piccoli (3 e 4 anni) non è importante la competizione ed è difficile seguire una "partita" tanto che si aspettano piuttosto di essere guidati dall'applicazione. Le cose cambiano tra i 5 e i 6 anni, quando apprezzano il senso della sfida, ragione per cui perdurano nel gioco, senza passare ad altre attività, dimostrando anche molta pazienza e un livello di attenzione alto. Gradiscono la sensazione di essere sfidati, indipendentemente dal fatto che a farlo sia il device o un coetaneo. Dai 6 anni, infatti, il divertimento coincide con l'"essere vincente", ragione per cui non vogliono semplicemente raggiungere l'obiettivo, ma arrivare primi senza commettere errori, meglio dei loro coetanei.

3. Attenzione e percezione

Quando un bambino interagisce per la prima volta con un'app che non conosce, mantiene un livello di attenzione estremamente alto su tutti gli stimoli prodotti dall'interfaccia. Individuati quelli rilevanti, si concentra soltanto sugli elementi capaci di trasmettere informazioni.

Più alto è il livello di *learnability* dell'interfaccia (capacità di essere appresa) e più rapidamente un utente potrà dedicarsi ai contenuti mantenendo soglie di attenzione più basse per semplici comandi procedurali (di navigazione in genere). Tutti gli stimoli che costituiscono l'interfaccia (visivi, uditivi, ecc...), predisposti per essere interpretati senza ambiguità, permettono la comprensione e l'apprendimento rendendo immediato l'accesso alle informazioni. Il cervello, infatti, reagisce rapidamente a determinati stimoli in base all'attivazione di *pattern* per effettuare molte operazioni con un elevato grado di automatismo. Ciò è possibile attraverso segnali di conferma e correzione dell'errore con cui diventa possibile acquisire esperienza e metodi automatici di interazione. Ogni qualvolta un bambino interagirà con

un'interfaccia attraverso operazioni, in una certa misura automatiche, cercherà nel contesto la conferma che l'interazione è andata a buon fine attraverso i feedback predisposti dal dispositivo; se il contesto però non è sufficiente a concedere queste risposte, si vedrà costretto a uno sforzo di attenzione per riprendere il controllo cosciente del processo. I modelli mentali sembrano essere una buona spiegazione del comportamento dell'utente durante la fase di apprendimento di un'interfaccia: un modello accurato circa la struttura interna del sistema può sviluppare "automatismi", senza sovraccarico cognitivo e percettivo [Murray 2001].

Rispetto a quanto affermato fino a questo momento è importante sottolineare come i livelli di attenzione dei più piccoli possono essere molto diversi e quando i contenuti non rispondono al loro gradimento il rischio è che si distraggano oppure non risultino interessati alle attività proposte dall'app. È invece opportuno rendere fluida essenziale e intuitiva l'attività proposta evitando così l'abbandono da parte di chi la usa: ciò è possibile, per esempio, nascondendo alcune funzionalità o prevedendo un pannello di opzioni ad uso esclusivo di un adulto. Gli utenti meno esperti non si imbatteranno in questi strumenti potendosi dedicare cosi ai contenuti veri e propri, ma allo stesso tempo l'ambiente multimediale che si intende costruire continua ad avere tutte le funzionalità previste attivabili e disattivabili all'occorrenza [Risden, Hanna e Kanerva 1997].

Una buona app per bambini, dunque, dovrebbe prevedere un pannello accessibile esclusivamente dal sistema principale di gestione del device (oppure abilmente celato) ad uso esclusivo di un adulto che può personalizzarlo secondo le necessità del caso.

4. Parlando di design

Le accortezze in ambito progettuale non riguardano esclusivamente i contenuti e il livello di interazione proposta, ma anche il design generale dell'app, il suo appeal, le sensazioni e gli stimoli che tutti gli elementi iconici, i colori e l'ambiente nel suo complesso infondono in chi guarda.

Le app disponibili sul mercato presentano scenari e ambientazioni innumerevoli. Si può camminare per il sentiero di un bosco, giocare sul tappeto di un salotto, muoversi tra i piani di un grattacielo, viaggiare nello spazio o giocare nella vasca da bagno. Quando si sceglie di impiegare una metafora, nonostante vengano messe da parte le linee pulite ed essenziali che contraddistinguono le app per adulti, si sfrutta una cornice unificata che induce a percepire tutti gli elementi dello scenario e i suoi contenuti come un tutto unico. Nasce uno spazio in cui la User Experience risulta naturale e segue le dinamiche della metafora scelta, immediata e intuitiva. Questo principio è ancora più centrale se pensato per i bambini che ancora non hanno competenze nella lettura/scrittura e per i quali la metafora rappresenta il significato principale che sono in grado di cogliere. Naturalmente ciò mantiene tutti i suoi risvolti positivi, quando le scelte grafiche sono in armonia con i contenuti e dunque quando esiste corrispondenza tra ciò che è significante e

ciò che è il significato da esprimere. Scegliere di impiegare una metafora vuol dire investire in modo significativo su una grafica ricca e accattivante che prevale sulle porzioni testuali.

Attraverso l'impiego di interfacce grafiche ricche e accattivanti è possibile, allora, comunicare con i bambini secondo canali a loro confacenti al fine di sviluppare abilità legate al linguaggio figurato, familiarizzazione con la cultura visiva e abilità di comprensione e realizzazione di immagini.

I bambini imparano e conoscono il mondo attraverso immagini colori, ritratti e disegni. Il concetto di pensiero visivo nega una separazione tra vedere e pensare ritenendo la percezione un superamento del solo guardare ma un'interpretazione attiva di ciò che viene osservato. Attraverso il processo percettivo dunque, vediamo un mondo ulteriore a quello che fisicamente osserviamo con l'occhio. L'individuo impara a riconoscere forme costanti nel proprio ambiente che gli permettono di identificare rapidamente oggetti nuovi, categorizzandoli secondo tratti strutturali. Questi elementi, quando vengono riproposti all'interno di un'interfaccia devono essere semplici e costanti. Forme complesse e poco familiari richiedono una precisa lente di lettura. Stesso discorso vale per la struttura generale dell'ambiente che l'individuo cerca di ricostruire con il proprio occhio della mente. Le immagini mentali dunque si trovano a metà strada tra una replica fedele dell'oggetto fisico ed un bagaglio ulteriore di significati acquisiti attraverso l'esperienza. Il pensiero visivo resta uno dei fattori principali che supportano i bambini nell'interazione con strumenti multimediali: i affidano all'intelligenza visiva, alla capacità di interpretare le immagini e parlare per mezzo di queste.

5. Icone

Come già accennato i problemi maggiori nella fruizione di un'app si incontrano con i bambini più piccoli che, non avendo sviluppato abilità nella lettura, non possono interagire e orientarsi con il testo, ma solo con i significati espressi attraverso lo speakeraggio o trasmessi dal linguaggio iconico. Affinché un ambiente possa essere ritenuto semplice e intuitivo, dovrà rendere chiaro ai piccoli utenti il modo in cui funziona e i compiti svolti attraverso tutti i simboli presenti al suo interno favorendo la congiunzione tra le immagini utilizzate e i contenuti espressi. Questi modelli mentali vengono richiamati non solo attraverso l'uso delle metafore ma anche di icone che permettono di trasferire un concetto da una formulazione astratta ad una rappresentazione grafica. Se ben disegnate, le icone permettono di salvare e impiegare poco spazio sullo schermo ed essere facilmente riconosciute. Nonostante queste premesse in fase progettuale si incontrano spesso alcune difficoltà. È difficile, infatti, progettare un'icona "universale" senza incontrare un'altra connotazione. Un'icona, infatti, può essere oggetto, da parte di un utente, di interpretazioni non sempre coerenti con quelle che il designer aveva in mente (accade con icone arbitrarie, metaforiche o con icone che sfruttano immagini appartenenti ad uno specifico contesto culturale). Dunque il pensiero del progettista da un lato e l'interpretazione dell'utente dall'altro, possono non coincidere e determinare

delle ambiguità a causa della mancanza di un set universale di immagini o principi iconici ai quali rifarsi. I bambini tendono a comprendere più facilmente le icone animate perché queste esplicitano la funzione dell'immagine stessa. Al contrario commettono errori quando le icone fanno uso di soggetti che non appartengono alla propria cultura oppure alla simbologia convenzionale, o quando un'icona esprime un concetto ad un più alto livello di astrazione rispetto all'immagine che lo rappresenta.

Il primo passo da compiere è quello di identificare e stimare i modelli mentali a cui i bambini si rifanno o possono rifarsi. Ciò è possibile attraverso l'intervista e il colloquio affinché i significati rappresentati graficamente, possano connettersi con il loro modello mentale, offrendo un contesto nel quale sia corretta l'interpretazione delle funzioni del sistema [Gittins 1986].

6. Colori e forme

Ogni volta che il nostro occhio e dunque il nostro cervello percepiscono i colori danno vita a processi di tipo psicologico, in grado di attivare gli aspetti più profondi dell'animo umano. I bambini sono costantemente sottoposti alla percezione dei colori durante la fruizione di un'app e ognuno tende a trasmettere sensazioni e immaginari diversi. La scelta delle tonalità, la posizione che occupano, l'andamento e la quantità, assumono dunque un'importanza decisiva. L'interesse non riguarda soltanto il colore in sé ma anche i rapporti tra questi e il loro uso equilibrato all'interno dell'ambiente. Com'è facile comprendere, ogni colore suscita sensazioni differenti: giallo è il tono dell'allegria, brillante e luminoso, il blu della quiete, il rosso dello slancio e della forza, l'arancione esprime espansività e comunicabilità. Il verde è il colore dell'impegno, della sopportabilità, della tenacia. I primi tre colori sono primari (giallo, rosso, blu) e il loro utilizzo rappresenta un'ottima modalità per sollecitare la percezione del bambino, suscitando vivacità e apertura. In particolare, l'accostamento dei tre colori primari, coincide a livello percettivo ad una condizione di massima tensione. Giallo, rosso e blu sono infatti colori autonomi senza somiglianze cromatiche il cui accostamento esalta la vivacità di ciascuno di essi, con un effetto energico, deciso, ma allo stesso tempo affaticante per chi li guarda a causa dell'accostamento di tonalità sature, nette e senza gradazione intermedia tra di esse [Federici 2000].

La presenza di questi toni esalta la vivacità di un'app ma a volte può risultare eccessiva. Per questo motivo al fine di ricreare una condizione di luminosità più discreta si ricorre all'introduzione di colori complementari. La logica è quella di mantenere degli equilibri all'interno di ogni piano cromatico, mitigando i colori caldi con quelli freddi e attenuando la tensione percettiva.

Anche le forme trasmettono significati, siano esse semplici o complesse. Figure quadrate e rettangolari sono simbolo di ordine e razionalità, al contrario quelle circolari sono sinonimo di distensione. Ecco perché in molti applicativi, seppure partendo da forme quadrate o rettangolari, tutti gli spigoli vengono sostituiti da contorni morbidi, meno accentuati, capaci di generare una sensazione generale di tranquillità e apertura. Stesso discorso vale per tutta

l'ambientazione dell'app, pertanto anche stage e personaggi devono rifarsi ad un universo di cerchi e figure circolari.

7. Splash screen, copertina e settaggio

Se l'obiettivo è realizzare un'app per bambini nella fascia prescolare (o primi anni della scuola primaria) occorre prestare particolare attenzione alla progettazione dello splash screen, ovvero quella videata che viene mostrata al lancio dell'applicazione e che consente al device di caricare l'intero contenuto dell'app (grafica, effetti sonori, musiche, animazioni, speakeraggio).

Uno splash screen statico (es. un'immagine, un logo) che perdura più diversi secondi produce effetti indesiderati dal momento che i bambini cominceranno a domandarsi se l'app funzioni male o non funzioni affatto. Il risultato sarà impazienza e frustrazione. Uno splash screen ben progettato, invece, deve prevedere alcune accortezze che eludano l'attesa. Le soluzioni più efficaci possono essere: introdurre un'animazione (mini cartoon, sigla animata…) oppure un casual games. In entrambi i casi, i bambini non avranno la sensazione che l'app sia bloccata ed guardando il video, o giocando, attenderanno il caricamento dell'applicativo [Gibson 2005].

Molte app oltre allo splash screen prevedono una copertina. Questa videata non è sempre utile nelle app per bambini nonostante veda al suo interno alcune funzioni di settaggio. I bambini, infatti, nella maggioranza dei casi, per chiudere o riprendere un gioco utilizzano il tasto home del tablet. Ciò significa che, salvo in casi particolari, le applicazioni rivolte all'infanzia dovrebbero avviarsi direttamente subito dopo lo splash screen, senza ulteriori impostazioni. In base a quanto detto precedentemente, è sconsigliabile l'introduzione di troppe impostazioni da settare, disseminate all'interno dell'interfaccia. È molto probabile che i piccoli utenti tocchino accidentalmente questi bottoni, allontanandosi così dallo scopo primario dell'applicativo ovvero la fruizione dei contenuti e dell'attività/gioco.

Infine va precisato che tutti gli elementi "toccabili" dell'interfaccia, sia per il settaggio sia per la fruizione dei contenuti, devono possedere delle dimensioni sufficientemente grandi da essere facilmente utilizzabili. È sufficiente osservare i giocattoli che i bambini più piccoli usano quotidianamente per accorgersi che sono di dimensioni decisamente sproporzionate: le costruzioni colorate, la ruspa, i pennarelli, ecc… Questa caratteristica consente a bambini molto piccoli di sviluppare le proprie abilità motorie di manipolazione e di gestire senza difficoltà gli oggetti. Tale aspetto non deve essere sottovalutato nella progettazione di un'app per la quale si pone inevitabilmente un problema di grandezze. La questione centrale è creare degli ambienti in cui le aree attive e utili al *tap* (il click su device touch screen) siano sufficientemente grandi oltreché facilmente identificabili. Non a caso Jackob Nielsen, in uno dei suoi recenti report da titolo *Usability of iPad Apps and Websites* parla di aree attive maggiori o uguali a 1cm x 1cm al fine di evitare ciò che definisce come "fat finger problem", ovvero gli errori degli utenti nel tap, nel tocco, che non consentono una buona interazione con l'app [Budiu e Nielsen 2012].

8. Lingua dell'app

La buona progettazione di un app, che possa essere ritenuta world wide e che possa essere fruita da bambini di nazionalità diverse, deve tenere conto della possibilità di tradurre in *real-time* i contenuti, sia che si tratti di testi o grafica, sia che si tratti dello speakeraggio. Il mercato presenta esempi virtuosi, che spesso coincidono anche con grandi successi in termini di vendita, che non vedono al loro interno presenza di testi o eccessive quantità di speakeraggio. Queste app per la semplicità d'uso e l'assenza di contenuti scritti / speakerati riescono più facilmente a diffondersi a livello internazionale proprio perché prive di vincoli linguistici e in parte anche culturali. Diversamente se il testo è necessario, come nel caso di fiabe, audiolibri, ecc..., deve essere previsto un pannello che consente di variare la lingua in uso tra quelle disponibili. Un'ulteriore strategia è la localizzazione ovvero quando l'app è in grado di rilevare la lingua principale impostata sul device e configurasi in tal senso evitando così di dover gestire questa informazione attraverso un pannello di settaggio.

9. Per concludere

Gli argomenti trattati nelle pagine precedenti rappresentano soltanto gli aspetti cruciali della progettazione di app a misura di bambino. Ci si è concentrati, infatti, nel descrivere soprattutto le caratteristiche che questi prodotti devono avere in materia di design, rappresentazione grafica e interazione. A tutto questo si dovrà necessariamente aggiungere un lavoro sostanziale sulla creazione di contenuti di qualità da realizzare con la collaborazione di esperti di settore e infine la scelta delle gestures da compiere sul tablet. Oltre infatti a stabilire il "funzionamento" generale dell'app sarà importante definire che tipo di azioni saranno permesse all'utente sulla superficie del tablet e, in che misura, queste potranno supportare l'acquisizione dei contenuti espressi.

10. Bibliografia

Anderson D., Subramanyam R., Understanding & Reaching the New Digital American Family, Nielsen Company, 2011.
http://blog.nielsen.com/nielsenwire/online_mobile/american-families-see-tablets-as-playmateteacher-and-babysitter

Piaget J., Lo sviluppo mentale del bambino, Einaudi, Torino 1967.

Murray T., Characteristics and affordances of adaptive hyperbooks. Proceedings of WebNet, 2001.

Read J.C., MacFarlane S.J. e Casey C., Expectations and Endurability - Measuring Fun, conference proceeding at the Computers and Fun 4, York, England 2001.

Risden K., Hanna E. e Kanerva A., Dimensions of Intrinsic Motivation in Children's Favorite Computer Activities*,* poster session at the Meeting of the Society for Research in Child Development, Washington DC, USA, 1997.

Gittins D., *Icon–based human computer interaction*. International Journal of Man – Machine studies, 24, 1986, 519–543.

Federici P., *Il tuo bambino lo dice con i colori*, Le comete, Milano 2000.

Gibson B., *Mobile fun and games*, Juniper Research, Hampshire, England 2005.

Budiu R. e Nielsen J., Usability of iPad Apps and Websites*,* Fremont, CA 2012, http://www.nngroup.com/reports/mobile/ipad/ (ultima visita 15/06/12).

IL PAESE DELLA LOGICA

Nicoletta Farmeschi, Monica Caporiccio, Lucia Feri, Paola Manini
Istituto Comprensivo Vannini Lazzaretti
Scuola Primaria L.Santucci
Piazza R.T.G.Carducci- 58033 Castel del Piano (Gr)
GRIC81100Q@istruzione.it-nicomarti0@gmail.com

Possono i mondi 3d aiutare la didattica? Come riescono a facilitare l'apprendimento? Cosa può essere rappresentato in un ambiente tridimensionale e cosa è proficuo fare? E infine, può un concetto astratto trovare il suo spazio in ambiente immersivo dedicato alla scuola? A tutte queste domande si è cercato di rispondere in maniera concreta con un'esperienza che vede lo studio dell'analisi logica in classe quinta elementare: una materia che non è facile spiegare per le categorizzazioni che richiede, ma che appare apprezzabile per la rappresentazione concreta che ne è stata proposta.

1. Introduzione

Negli ultimi anni la didattica dei mondi virtuali si sta proponendo come uno dei mezzi più significativi delle TIC. Ma il suo uso non è ancora diffuso, perché sembra richiedere un alto livello di competenza informatica, sia da parte dei docenti, sia da parte degli alunni: in realtà questa esperienza scolastica mostra che sono sufficienti poche nozioni da apprendere gradualmente, e senza diventare "esperti" si può giungere alla realizzazione di un ambiente aumentato di apprendimento, modificando gli stereotipi classici che vogliono l'insegnamento della Grammatica come sterile e monotona esercitazione scolastica, fine a se stessa, piuttosto che quella base di fondo che permette di comprendere ed utilizzare al meglio la nostra Lingua.

Le domande che ci eravamo poste trovano dunque, alcune risposte sostanzialmente positive, sia pure caute e parziali per via della brevità dell'esperienza: sono risultati reali, confortati anche da ciò che era emerso in attività precedenti, simili e significative (vedi in particolare il resoconto del progetto di Scuola3d [RIF 1] , Il paese di Grammatica [RIF 2].

2. Presentazione

Il progetto di utilizzo della didattica dei mondi virtuali prevedeva la creazione di un ambiente 3d che permettesse di "vedere" alcuni dei principali concetti dell'Analisi Logica della Lingua Italiana. La scelta era ricaduta come una sfida: forse un periodo storico o un ambiente geografico in 3D sarebbero stati nel mondo virtuale facilmente e intuitivamente riproducibili, mentre le astratte

ISBN 978-88-98091-10-2

classificazioni e seriazioni dei sintagmi in base al loro valore semantico sembravano davvero complicate da rappresentare: in realtà la ricerca creativa tramite il brainstorming ed il silenzio riflessivo proposto agli alunni di quinta elementare avevano dato impulso iniziale ad un'idea di grande interesse: la realizzazione di un paese in 3d, con vie, quartieri e abitazioni dedicate alle varie parti dell'Analisi Logica, anche sulla scia di un "altro" Paese, questa volta già presente nell'ambiente virtuale scelto, il cui tema di fondo era ancora la Grammatica. A questo scopo si è proceduto seguendo diverse fasi di avanzamento, di pari passo allo sviluppo degli obiettivi curricolari previsti a questo livello, per questa area.

3.Soggetti coinvolti e contesto

Il progetto era indirizzato a docenti e alunni. I primi avevano imparato a manipolare l'ambiente3d per renderlo flessibile agli obiettivi didattici, anticipando in realtà di poco l'ingresso degli alunni; avevano acquisito anche alcune nozioni di base sulla grafica tridimensionale, che sono poi state approfondite in classe.

Gli alunni erano le due classi quinte della scuola Primaria di Castel del Piano (Gr), anno scolastico 2011-2012. La scuola del paese è immersa in un ambiente montano verdeggiante e puro, lontano dai centri urbani e della cultura. La famiglia è un forte punto di riferimento, rivolta ancora alle generazioni passate. La scuola rappresenta un centro vitale di aggregazione, che coinvolge i membri parentali nella gestione di alcune attività, legate ad esempio al recupero di antiche usanze, alla realizzazione di feste paesane. In questo ambiente la tecnologia sembra faccia fatica ad entrare, eppure ci sono sempre più famiglie straniere che insieme a quelle residenti da sempre, comprendono quanto sia importante la tecnologia: i bambini sono sempre più "nativi digitali", a loro non è più possibile insegnare coi vecchi metodi, improntati più all'idea del "travaso" di contenuti, che ad un sapere veramente appreso perché motivato ed utile. Fra tutte le materie la più ostica è proprio la Grammatica.

Aldilà del luogo e del tempo, il problema che ha fatto scaturire il progetto era proprio riferito al necessario studio di una parte del programma di classe quinta molto astratto: l'Analisi Logica. Questa ha visto in passato momenti alterni di "fortuna" per cui dovrebbe essere evitata alla primaria, oppure reputata indispensabile ed iniziata fin dalle prime classi. Fatto sta che i vari metodi improntati al cromatismo, alle forme simboliche, addirittura alle "scatole" usate come classificatori nella spezzettatura delle frasi in sintagmi, hanno mostrato varie "falle", dimenticando spesso ciò che è più importante: non tanto lo strumento, quanto la necessità di trovare le regole per le operazioni di classificazione e seriazione operate sulla lingua. L'uso del mondo virtuale in questo contesto è apparso quindi confacente da una parte alle esigenze di proporre un'attività di per sé poco piacevole, con la multimedialità, dall'altra considerando la natura dei nostri "nuovi" scolari: non più passivi ma centri attivi del loro apprendimento.

4. Obiettivi e tempi operativi

Gli obiettivi sono legati all'apprendimento della Lingua Italiana e dell'Analisi Logica in particolare, ma il progetto ha visto ampliarsi il lavoro coinvolgendo anche i docenti di Informatica e Artistica.

1. Sperimentare in un ambiente di apprendimento modificabile, le possibilità di:
   - realismo
   - immersione
   - modellazione e flessibilità
   - catalizzazione di esperienze di vario tipo
2. Per lo studio a casa e la didattica in aula, con riferimento alla grammatica Italiana:
   - i sintagmi
   - il predicato verbale e nominale
   - il soggetto
   - il complemento diretto
   - i complementi indiretti principali
3. Elementi trasversali di apprendimento nei processi di:
   - riconoscimento delle domande "nascoste" e previsione del "succede cosa, se …" (problem solving)
   - imparare a pensare al "posso fare, per realizzare" (pensiero concreto-operatorio)
   - imparare gli apprendimenti in modo "visibile" col costruire
4. Tempi
   - il progetto prevede una serie di attività che vanno dall'inizio dell'anno scolastico 2011-2012 alla fine, con la scansione di fasi ben precise.

5. Strumenti

Strumento operativo primario, oltre ad un buona dotazione informatica di base (computer ed Internet indispensabili) è stata la piattaforma di ActiweWorlds messa a disposizione dall'Istituto Pedagogico di Bolzano denominata *Scuola3d* [RIF 1]. Confrontata con altre disponibili, con tecnologie differenti, forse anche più avanzate, si è potuto apprezzare la semplicità d'uso, la bellezza dell'ambiente fantastico, non realistico del tipo SecondLife e sue derivazioni, ma estremamente originale proprio perché ricco di costruzioni di altri alunni e altre scuole. L'ambiente inoltre, garantisce ingressi protetti agli insegnanti e ai loro scolari, che possono così incontrarsi durante le attività previste senza i timori tipici degli ambienti per adulti. La scelta possibile era anche realizzabile nell'ambito di una piattaforma opensim quale EdMondo [RIF 4]. Ma in questo caso le possibilità di modellazione e collaborazione a distanza anche con altri docenti lontani che, come vedremo, hanno sostenuto quelli locali ha avuto certo la sua influenza positiva. Un secondo strumento importante utilizzato in fase preparatoria è stato Google Skechup, la versione gratuita del programma di grafica tridimensionale che con davvero pochissime conoscenze

ISBN 978-88-98091-10-2

permette di realizzare prodotti finiti di buona qualità. La scelta di questo programma fra altri, come True Space, o Blender era motivata proprio dalla facilità di uso degli strumenti di modellazione dei vari menù [RIF 3].

6. Fasi di lavoro

Il lavoro è stato suddiviso in 6 fasi, di cui la prima e più lunga era previsto impegnasse tutte le attività laboratoriali (due ore alla settimana) del primo quadrimestre, in contemporanea al regolare svolgimento del programma di Grammatica. Le successive e più brevi fasi si sono realizzate alcune, una di seguito all'altra e altre in parallelo fra più gruppi di piccoli alunni.

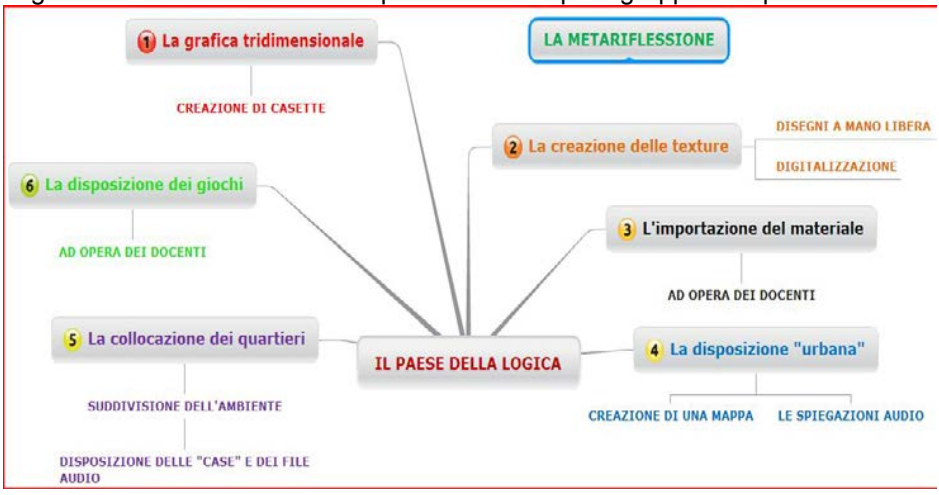


Fig.1 – Mappa delle fasi di lavoro

6.1 La grafica tridimensionale

La presentazione di Scuola3d non era necessaria ad alunni che hanno frequentato l'ambiente virtuale fin da piccoli insieme alle insegnanti, ma era invece importante acquisire confidenza con Google Sketchup. Il software riesce a proiettare le immagini che disegniamo con una semplice "matita" su tre dimensioni: altezza, larghezza, profondità. La possibilità di spostare la visuale del "costruttore" facilita la verifica di ogni angolo dell'oggetto edificabile. In questo caso i bambini dovevano realizzare una "casa" ciascuno, che avrebbe "contenuto" tutti i sintagmi di un certo tipo, ad esempio il soggetto. La lezione di Grammatica precedente aveva lo scopo di ricercare la "regola" che sta dietro ad ogni parte dell'analisi logica e la domanda che previene ciascuno tipo di sintagma era "Perché è proprio un 'tale' elemento, piuttosto di un altro?". Mentre per la costruzione della casa non era indispensabile, questo riferimento era poi, inevitabile nel momento in cui agli alunni era chiesto di rappresentare graficamente le pareti dell'abitazione di tale elemento, invece che un altro, o

pensare a disporla in una certa posizione, anziché in un'altra, come vedremo poi.

Diversa la situazione dei docenti ad eccezione di uno, che già conosceva Scuola3d. In un'ora di esercitazione in modalità di autoaggiornamento, tutti i docenti avevano fatto il loro primo ingresso nell'ambiente, sperimentato le possibilità di movimento e verificato alcuni concetti-chiave per la costruzione: la duplicazione degli oggetti, la loro manipolazione a partire dal nome, dalla texture e dalle dimensioni opzionali. Una sola dei docenti aveva acquisito la tecnica di importazione dei materiali grafici nel magazzino di Scuola3d per il loro utilizzo nel mondo 3d, supportata dal gruppo di docenti (Vedi La Scuola di Costruzione) che segue l'ambiente già da diversi anni e che ha raccolto competenze tali da poterle trasmettere a chiunque ne abbia bisogno. L'importazione in pratica richiede un piccolo programma denominato FtpMondi, realizzato dall'amministratore di Scuola3d, che egli stesso abilita "ad personam". Una volta importato l'oggetto, l'unico accorgimento è ricordare il nome col quale è stato classificato.

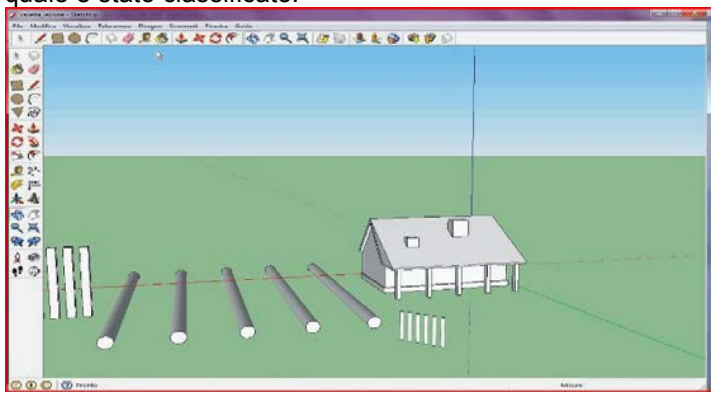
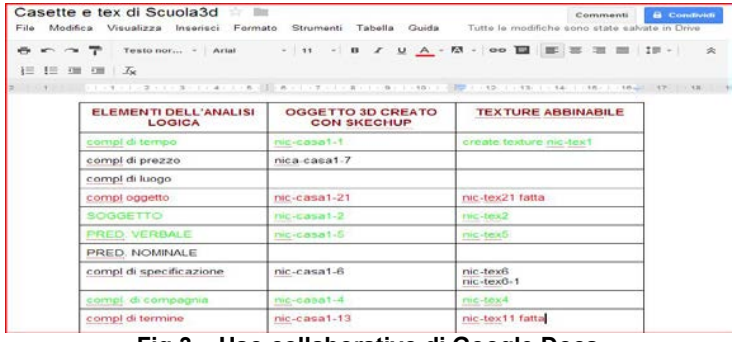


Fig.2 –Sketchup: costruzione di una casetta

A questo scopo ogni casetta creata dagli alunni doveva implementare un semplice "database" degli oggetti realizzato con una tabella di Google Docs. I bambini infatti avevano accesso per questo ed altri scopi all'account del Google Docs della classe.



Casette e tex di Scuola3d

File Modifica Visualizza Inserisci Formato Strumenti Tabella Guida

ELEMENTI DELL'ANALISI LOGICA	OGGETTO 3D CREATO CON SKECHUP	TEXTURE ABBINABILE
compl di tempo	nic-casa1-1	create texture nic-tex1
compl di prezzo	nica-casa1-7	
compl di luogo		
compl oggetto	nic-casa1-21	nic-tex21 fatta
SOGGETTO	nic-casa1-2	nic-tex2
PRED. VERBALE	nic-casa1-5	nic-tex5
PRED. NOMINALE		
compl di specificazione	nic-casa1-6	nic-tex6 nic-tex0-1
compl. di compagnia	nic-casa1-4	nic-tex4
compl di termine	nic-casa1-13	nic-tex11 fatta

Fig.3 – Uso collaborativo di Google Docs

ISBN 978-88-98091-10-2

6.2 La creazione di texture

In contemporanea gruppi di alunni a rotazione, si occupavano delle cosiddette “texture”, vale a dire dell’aspetto che i muri delle casette avrebbero dovuto avere. Riflettendo su come si potevano rappresentare le varie parti importanti dell’analisi logica, i “pezzi” più notevoli dovevano senz’altro essere il predicato, il soggetto e il complemento oggetto. In base a questa considerazione era stata fatta una classificazione di “parti” che potevano essere raggruppate e che dovevano avere almeno graficamente un aspetto rilevante. La risposta alla domanda: -Come si può concretamente rappresentare?- aveva sostanzialmente capovolto la situazione di apprendimento, perché se in precedenza era l’insegnante a spiegare le singole questioni, qui erano gli alunni, che acquisiti soltanto i concetti principali, dovevano mettersi nei panni di come sia possibile far capire a tutti e in modo visibile, dei concetti astratti come i complementi, con le domande che li precedono. La rappresentazione grafica di una casa per ciascuno di essi, li aveva in pratica “costretti” a doversi immaginare qualcosa che non esisteva, ma che giustificava in ogni caso l’esistenza di un concetto, di un principio astratto che non si poteva vedere, ma che è possibile rappresentare in modo che sia facilmente identificata. Per questo motivo, ogni texture era stata pensata con attenzione e disegnata immaginando di facilitare la comprensione di quel particolare tipo di sintagma ad altri bambini. Carta e matite in mano, ognuno si era sbizzarrito avendo ben presente che il proprio disegno sarebbe andato ad abbellire una parete delle singole casette del paese di Logica.

La creazione delle texture, così come la costruzione delle casette con Sketchup è stata sicuramente la fase più impegnativa. La successiva scansione delle stesse ha poi permesso di aggiornare il nostro semplice “database” su Google Docs, in modo che nulla andasse perduto prima di essere inserito nel grande magazzino di Scuola3d.

Fig.4 – Le texture disegnate dagli scolari per le casetta del complemento oggetto e di misura: verranno applicate direttamente a Scuola3d.

6.3 L'importazione del materiale

La fase di inserimento del materiale prodotto dai bambini nel magazzino di Scuola3d è stata un'esclusiva del docente che aveva pratica con Ftp Mondi, il programma che richiede in realtà solo una minima conoscenza delle cartelle in uso al programma. Tutti i file di Sketchup e di immagini .jpg delle texture sono stati inseriti nei "luoghi" predefiniti per queste due tipologie di oggetti. Una volta attivato Ftp Mondi, è sufficiente aspettare che tutti i file siano trasferiti, uno alla volta, nel magazzino del mondo 3D. L'intero elenco dei file creati dai bambini era disponibile già su Google Docs, creato da loro stessi e diviso in due parti: gli oggetti tridimensionali creati con Sketchup e le immagini jpg disegnate a mano libera.

Fig.5 – FTP Mondi

6.4 La disposizione "urbana"

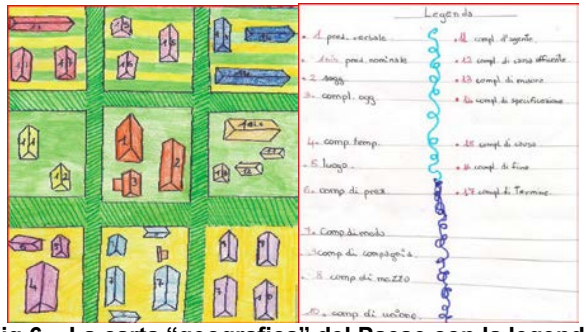


Fig.6 – La carta "geografica" del Paese con la legenda

La disposizione spaziale del "paese" era seguita a connessioni razionali e motivate fra le varie parti del discorso; le lezioni di grammatica avevano indotto a fare una previsione accurata di come utilizzare gli spazi 3d in modo coerente e non casuale. Alla fine la zona era stata suddivisa in nove quartieri, ognuno con le sue caratteristiche: al centro le parti più importanti del discorso dal punto di vista logico, quindi il predicato verbale o nominale e il soggetto; intorno, i complimenti indiretti, vicini per "somiglianza" (ad es. luogo e tempo). Non è forse secondario sottolineare che le regole per cui alla fine, era stata decisa una certa spazialità, erano legate alle stesse connessioni logiche che vi erano fra le varie parti grammaticali. Questa metariflessione è stata probabilmente la fase più importante di tutte, ed ha avuto un significato sostanziale ancora prima della

ISBN 978-88-98091-10-2

disposizione concreta : in pratica eravamo nella fase di acquisizione della conoscenza, mentre seguiva la sperimentazione concreta.

6.5 La collocazione dei quartieri

A questo punto non mancava altro: gli alunni con la mappa e la legenda, con il "database" degli oggetti e delle texture potevano ora iniziare a costruire. L'edificazione del paese di Logica è realizzata in tre/quattro ingressi nel mondo 3D. La facilitazione della LIM (acronimo di Lavagna Interattiva Multimediale) in aula rende tutto ancora più semplice: gli alunni non devono far altro che duplicare un oggetto del mondo di Scuola3d, dall'apposita finestra per le costruzioni, nominarla come l'oggetto messo in magazzino e attribuirgli la texture per quell'oggetto, traendo sempre il nome dal database: è un lavoro di gruppo che tutti fanno molto volentieri, perché vedere comparire le costruzioni dopo tanto lavoro, è quasi un momento magico.

Fig.7 – Il Paese di Logica ancora in fase finale di costruzione.

Le successive rivisitazioni mostrano le pecche del nostro lavoro: alcune disposizioni non sono coerenti e vanno spostate. Inoltre manca la chiave di lettura per gli eventuali visitatori del mondo: cosa sono le varie case, cosa rappresentano di preciso? Si può essere ancora più chiari? Ecco allora che decidiamo di spiegare a voce i vari quartieri e insieme i vari complementi, anche con degli esempi e così facendo i bambini registrano le loro voci che parlano: è un lavoro di riepilogo piuttosto complesso, ma alla fine abbiamo una registrazione audio per ogni parte dell'Analisi Logica studiata: vengono abbinate alle casette stesse e inseriti anche dei cartelli rossi esplicativi.

6.6 La disposizione dei giochi

Alla fine del percorso i docenti inseriscono una serie di giochi che servono ad esercitare ulteriormente gli alunni e a renderli pronti per le verifiche e le valutazioni finali: sono tratti dalle libere risorse sul web, spesso danno un'autovalutazione e possono essere stampate e inserite nel quaderno di Italiano. Avranno, gli alunni, migliorato il loro apprendimento? Senz'altro non avevano mai discusso tanto di Analisi Logica in vita loro…

Fig.8 – Il giochi per le ulteriori esercitazioni; due alunne presentano il Paese

7. Metodologia

Il mondo virtuale rappresenta una possibilità di variare le forme classiche di apprendimento. Rifacendosi almeno parzialmente alle teorie note di Papert [RIF 5] sul costruzionismo e sulla creazione di laboratori attivi dove è necessario "costruire" per imparare, di fatto è qui possibile per gli alunni realizzare un ambiente che simula la realtà. Questo è forse l'aspetto più interessante dei mondi virtuali, che d'altra parte consentono anche un forte coinvolgimento emotivo dovuto agli incontri di "avatar" [RIF 6] che all'interno della piattaforma rappresentano gli amici vicini o lontani che siano, ma reali, coi quali poter parlare sia in chat testuale che vocale. Forse ciò che più piace agli scolari è proprio la similitudine coi videogame, di cui però si sfruttano le potenzialità educative. La comprensione dei concetti più astratti risulta facilitata grazie ad una manipolazione più attenta e prolungata dei contenuti attraverso il gioco virtuale e la ricerca costante di come si può realizzare la sua rappresentazione. A patto che non la si consideri come mezzo esclusivo di apprendimento può migliorare come questo caso dimostra, l'efficacia educativa.

In pratica quindi la metodologia utilizzata ha queste caratteristiche:

- passaggio dalle esperienze oggettive ai vissuti immaginati;
- introduzione a giochi e percorsi virtuali;
- operatività concreta (learn by doing).

8. Verifiche e valutazioni

La previsione delle verifiche in itinere e finali, con griglie apposite, verteva in particolare:

- sui contenuti appresi (normali verifiche delle varie materie);
- sull'osservazione dei tempi di apprendimento in termini di risposte concrete;
- sul comportamento tenuto dagli alunni in riferimento alle attività proposte loro;
- sugli elementi di gradevolezza.

La fine del progetto per questo anno scolastico prevedeva che gli alunni concentrassero meglio l'attenzione sui vari obiettivi disciplinari mediante l'uso

ISBN 978-88-98091-10-2

dei mondi virtuali. La prima conseguenza diretta attualmente visibile è nei risultati scolastici previsti, migliori e più consapevoli. A questo scopo abbiamo confrontato i risultati ottenuti nell'ambito delle stesse materie dai medesimi alunni negli anni scolastici passati e abbiamo notato una percentuale significativa di risultati leggermente più elevati. Riguardo ai tempi di apprendimento questi non sono mutati, considerando che la metodologia tradizionale non è stata sostituita, ma integrata dall'altra. Inoltre è innegabile che il comportamento tenuto dagli alunni e gli elementi di gradevolezza, almeno a seconda delle griglia di verifica che abbiamo completato, mostrano sicuramente livelli molto più alti che in passato.

9. Conclusioni

In riferimento alle acquisizioni previste, l'uso della realtà tridimensionale ha superato ogni aspettativa di entusiastica partecipazione. Del resto R. Carro afferma che il mondo virtuale “per sua natura consente situazioni comunicative reali nelle quali lo studente si trova a dover affrontare problemi complessi con soluzioni che variano” [RIF 7]. Già questa sua considerazione permette di capire che dato un problema, l’ambiente 3d consente di ipotizzare più soluzioni per scegliere quella che si ritiene migliore e metterla in atto, nella logica del “problem solving” che spesso ricerchiamo come docenti, ma senza la necessaria concretezza. In questo particolare caso si è potuto osservare che anche i concetti più astratti si possono rappresentare con semplicità in un ambiente virtuale e ciò può dare dei profitti insperati, soprattutto quando la comprensione e la memorizzazione delle categorie grammaticali risultano più difficili per i bambini. Non possiamo definire però cosa è bene rappresentare e cosa no: secondo il nostro parere, ogni docente col suo gruppo classe deve trovare la sua strada virtuale alternativa. Siamo indotti a ritenere però, che tale modalità di lavoro possa essere proseguita senza timori di inutili perdite di tempo e che avrà sempre più spazio inserendosi in modo equilibrato nella tradizionale metodologia.

Riferimenti

[RIF 1] Sito di Scuola3d http://www.scuola3d.eu/index.php

[RIF 2] Il Paese di Grammatica http://bricks.maieutiche.economia.unitn.it/?p=2656

[RIF 3] Programmi di grafica 3D http://www.programmifree.com/categorie/grafica-3d.htm

[RIF 4] Blog di *ed*Mondo http://www.secondlearning.it/edmondo/

[RIF 5] Educazione e tecnologie (Seymour Papert), http://www.agatimario.it/lab/papert_te_2.pdf, tratto da http://www.mediamente.rai.it/biblioteca/biblio.asp?id=259&tab=bio

[RIF 6] Avatar, secondo la definizione tratta da http://it.wikipedia.org/wiki/Avatar_%28realt%C3%A0_virtuale%29

[RIF 7] Massimo Faggioli, Tecnologie per la didattica, Apogeo, 2010

Social Network e Nuovi Apprendimenti

Sergio Angori, Loretta Fabbri, Paolo Raviolo, Claudio Melacarne, Valentina Mucciarelli

Dipartimento di scienze della formazione, scienze umane e della comunicazione interculturale, Università degli Studi di Siena
Viale Cittadini 33, 50100, Arezzo (AR)
Sergio.angori, loretta.fabbri, claudio.melacarne, raviolo, mucciarelli5, @unisi.it

Il progetto Social Network e Nuovi Apprendimenti (SONNA) nasce come una ricerca-intervento orientata a studiare l'impatto dei social network sui processi di apprendimento personali e organizzativi all'interno di due contesti: socio-sanitario e scuola. In questa ricerca, l'impatto è interpretabile come il cambiamento empiricamente rilevabile che viene a generarsi nel momento in cui all'interno di una comunità (in questo caso di professionisti o di studenti) viene introdotto un nuovo artefatto tecnologico. Il primo step è stato quello di predisporre strumenti utili ad analizzare le pratiche di costruzione della conoscenza esistenti e gli usi quotidiani che i diversi soggetti coinvolti nella ricerca fanno dei social media. Il secondo step è quello di sperimentare l'interazione tra diverse piattaforme all'interno di unità formative e progetti finalizzati a co-costruire la conoscenza intorno ad un problema concordato con le comunità coinvolte nella ricerca. Per la raccolta dei dati è stata utilizzata sia l'infrastruttura tecnologica che i questionari e le interviste.

1.Contesto

L'evoluzione delle tecnologie di mediazione sociale sta generando una realtà in cui le tradizionali distinzioni tra broadcasting, tecnologie di comunicazione punto a punto e contenuti, tendono a sfumarsi: servizi e contenuti sono infatti veicolati attraverso le stesse reti e le stesse interfacce. Chiunque è ormai in grado di partecipare alla "creazione" di contenuti mediali anche complessi come filmati o animazioni in un contesto sociale reale/virtuale per il quale è ormai invalso l'uso dell'etichetta di Web 2.0.

In questo scenario mediale, un sempre maggior numero di persone ha modo di sviluppare le proprie capacità e potenzialità apprendendo, comunicando, lavorando, giocando in contesti tecnologicamente densi. Accanto ai tradizionali

ISBN 978-88-98091-10-2

rapporti interpersonali sono pertanto destinati a moltiplicarsi quelli tecnologicamente "mediati".

I social media sono costituiti da tecnologie e da pratiche online che vengono utilizzate per condividere contenuti testuali, immagini, video e audio; essi stanno determinando un cambiamento, per certi aspetti radicale anche se inavvertito, del modo in cui le persone leggono, interpretano e condividono informazioni e contenuti: in sostanza del modo in cui apprendono. Il passaggio dalla comunicazione "da uno a molti" a quella "da molti a molti" è considerato da molti potenzialmente capace di favorire la democratizzazione dell'informazione e il miglioramento delle competenze, compreso quelle professionali. Parallelamente diversi studi enfatizzano le criticità di un mondo sempre più Web 2.0. che sostituisce per certi aspetti la mediazione personale dell'esperienzia con la mediazione strumentale.

Per esempio i tempi e le modalità di accesso e di condivisione della conoscenza, grazie ai nuovi media, cambiano sia nell'arco della giornata (in funzione delle attività svolte: lavorative, relazionali, sociali, ludiche, ecc.), che nelle diverse stagioni della vita favorendo sempre più un processo interattivo. Assume quindi crescente importanza la costruzione di una sensibilità all'uso consapevole degli strumenti che la tecnologia mette a disposizione. Ma questo tipo di competenza ha bisogno di formazione, di livelli di alfabetizzazione più elevati.

Anche le istituzioni educative si inseriscono nel continuum di comunicazione che nella società attuale coinvolge la persona. In questo contesto il loro ruolo assume una duplice valenza: oltre a farsi strumenti di trasmissione di saperi sono chiamate ad interrogarsi sugli effetti positivi o meno della diffusione dei social media tra persone appartenenti a fasce di età, culture, contesti sociali differenti.

2.1 Obiettivi e organizzazione della ricerca

Obiettivo di questa ricerca è l'analisi dell'impatto degli artefatti del social networking sulle pratiche di apprendimento nei contesti scolastici e in quelli lavorativi. L'idea su cui si incardina è che i social media stiano modificando il modo di apprendere, particolarmente nell'area non formale, sia in ambito scolastico che lavorativo. La tesi che intendiamo sottoporre a verifica sperimentale è che l'uso dei social media fa sì che l'apprendimento prenda forma già nel processo di costruzione della conoscenza e non solo a conclusione di esso. Se l'analisi dei flussi di informazione (Social Network Analysis) consente di rilevare in che modo la conoscenza si muove nelle reti, e qual è la struttura delle relazioni che si creano e si sviluppano, ancor più importante è analizzare la dimensione "social" della conoscenza, i processi in virtù dei quali essa ha modo di prodursi (particolarmente in contesti non formali), gli strumenti di cui si avvale, le forme di scambio che privilegia, gli apprendimenti che stimola, le competenze che consente di costruire.

In sintesi il progetto prevede:

a) una analisi delle potenzialità educative e formative dei social network (un crescente numero di conoscenze è destinato a transitare attraverso tali strumenti di comunicazione) (WP1);

b) la sperimentazione in due diversi contesti (uno sociale, in senso lato, che può coinvolgere cittadini di diversa condizione culturale, di livello di istruzione, ecc., e l' altro lavorativo: abbiamo pensato a quello delle professioni sanitarie perché in quel campo sono attive da tempo esperienze di formazione continua per tutti coloro che le esercitano) di pratiche, strumenti, tecniche interattive - riguardanti "contenuti" costituiti, in un caso, da temi riguardanti la cittadinanza (Costituzione, diritti, rappresentanza, ecc.) (WP3), da temi che attengono alla formazione continua nelle professioni sanitarie (WP4) e di temi inerenti la formazione in ambito scolastico e universitario (WP5) - che consentano a cittadini e lavoratori di poter accedere ai saperi che li interessano, di essere parte attiva nei processi formativi ed autoformativi in cui sono coinvolti, di avvalersi di forme di apprendimento trasformativo che promuovano la capacità di riflessione, la costruzione e la condivisione di conoscenze, lo sviluppo dell'autonomia, della responsabilità, della partecipazione ai processi di cambiamento, lo sviluppo ed il cambiamento organizzativo (WP6);

c) la messa a punto di supporti tecnologici che consentano di far "girare" i contenuti di cui al precedente punto 2): di renderli cioè accessibili alle diverse tipologie di fruitori, in grado di suscitare curiosità ed interesse, capaci di motivare all'apprendimento i singoli e le organizzazioni (WP2).

3. Il contesto teorico di riferimento

Le riflessioni sull'apprendimento mediante i social network si inseriscono dentro il dibattito più ampio sulla società della conoscenza in quanto in più ambiti di ricerca si sostiene che i cittadini sempre più contribuiscano alla costruzione di contenuti di conversazioni globali (Gherardi, 2008).

La conferenza di Lisbona del 2000 ha definito la politica europea nell'educazione e nella formazione a supporto del processo di creazione di "una società della conoscenza", dove la tecnologia ha un ruolo rilevante di supporto a modalità di costruzione e di condivisione della conoscenza individuale e sociale. Oggi le dichiarazioni di Lisbona vedono accrescere il loro rilievo in quanto i sistemi educativi non sono più gli unici portatori di questa responsabilità. L'apprendimento non formale che ha modo di maturare in contesti extrascolastici e l'apprendimento informale che si attiva in una pluralità di luoghi e situazioni attraverso l'interazione fra i membri del gruppo rivestono un ruolo rilevante e sono oggetto di crescente attenzione (Bjornavold, 2001; Cross, 2006).

In questo senso, la società della conoscenza ha una strettissima connessione con la società digitale che rappresenta il terreno su cui la società della conoscenza si sta sviluppando (Olimpo, 2010). Al suo interno preponderante è la questione della digital literacy, ossia la capacità di relazionarsi in modo critico e produttivo con la tecnologia. Abilità chiave della società della conoscenza sembrerebbe essere soprattutto quella di saper gestire il proprio sapere come un processo.

È in questo quadro che si tematizza la tecnologica come pratica sociale (Gherardi, 2008). La tesi portante è che il rapporto con gli strumenti tecnologici

presuppone la conoscenza per costruirli e usarli e che essi costituiscono la mediazione tecnologica con il sapere.

La conoscenza sta diventando il fattore di produzione più importante. Il ciclo della conoscenza è diventato sempre più breve e quindi richiede maggiori investimenti in ricerca, innovazione e in tecnologie sociali per trasmettere nuovi saperi (Rossi, 2008).

La sfida non è solo nel life long learning e quindi nell'aumentare capacità di apprendimento, né solo nello sviluppo di macchine e di sistemi artificiali più intelligenti, quanto nelle "condizioni di co-produzione di umani e non umani più abili e socialmente competenti" (Gherardi, 2008).

La difficoltà, allora, non è tanto all'accesso alla conoscenza ma nel modo di incrementarla, poiché il trasferimento di conoscenza non include il trasferimento della capacità sociali e cognitive di generare tale conoscenza. Ciò che è richiesto è l'abilità, lo skill individuale e produttivo di produrre conoscenza. In una visione, per conoscenza si intende una società penetrata da conoscenze strumentali ossia scientifiche e tecniche in tutte le sfere del sociale.

In un approccio più sociale e critico (Lyotard, 1981) si mette invece l'accento sui processi di apprendimento e sugli ambienti che favoriscono/ostacolano la trasmissione e la creazione di conoscenza in vista della learning society (Ajello e Belardi 2007). Conoscenza come attività e processo, dunque, e non, in una visione tradizionale, come forma oggettuale, come un corpo di enunciati che corrispondono a criteri di verità. Non a caso si parla di Knowing (non Knoledge come oggetto a se stante), come relazione con le cose e i fatti che comporta partecipazione per appropriarsene ed includerle nel nostro campo di azione. In questo senso, le relazioni con la tecnologia sono relazioni sociali che materializzano la conoscenza (Gherardi, 2008).

3.1 Tecnologia come artefatto

Un ulteriore elemento da considerare è concepire la tecnologia come artefatto e come strumento. In una visione deterministica talvolta si intende la tecnologia come macchinario ed oggetto tecnico, isolato dagli altri oggetti e dalle persone. È una realtà auto-significante, cioè trasparente all'uso e altra dai suoi utilizzatori e dagli scopi in cui viene impiegata. Con Cetina (1997) si registra uno spostamento di interesse: dalle tecnologie come "oggetto opaco" a "pratica sociale". Una prima tappa di questo processo di emancipazione ha luogo quando l'oggetto diviene strumento, cioè quando è messo in relazione con l'attività in cui è inserito, venendo concepito come mediatore per l'attività umana secondo una visione relazionale della tecnologia.

Sulla scorta della teoria dell'attività, lo strumento è in funzione di ciò su cui esso permette di agire: mondo materiale o psichico. Lo strumento diviene tale nel corso delle attività che da esso sono mediate.

Rabardel (1995) definisce tre orientamenti della mediazione svolta dagli strumenti:

- verso l'oggetto dell'attività (pragmatica);
- verso gli altri soggetti (interazionale);
- orientata verso il soggetto medesimo (riflessiva, epistemica o semiotica)

Lo strumento in questo ultimo caso permette la conoscenza dell'oggetto o dell'altro soggetto. In questo senso è l'uso dello strumento che qualifica la mediazione. Gli strumenti diventano tali entro il contesto di una attività e infatti si definiscono entità mista, composta da un artefatto e da uno schema d'uso. L'artefatto può, in sostanza, venire pensato come un insieme di risorse e vincoli potenziali.

Ad una concezione logistica della conoscenza se ne contrappone così una come apprendimento generativo: nei contesti formativi la conoscenza è co-costruita, emerge dall'uso e dall'incontro di identità situate attraverso processi quali:

- combinazione tra conoscenza codificata, situata e pregressa individuale;
- traslazione delle conoscenze dal contesto di origine (aula o piattaforma) verso altri contesti personali e professionali;
- ibridazione delle conoscenze e una elaborazione autonoma che fa slittare il senso delle conoscenze su significati non previsti;
- scoperta condivisione e rielaborazione di nuovi linguaggi, significati, usi degli oggetti tecnologici;
- materializzazione di nuovi oggetti di conoscenza;
- formazione di sapere esperto e sviluppo d'identità professionale.

Le tecnologie diventano strumenti quando si associano agli umani ed entrano in uso. Ma molteplici sono gli usi e indeterminati che se ne possono fare. Alcuni dei quali non prevedibili o anticipabili. Si suggerisce, in questo quadro, di guardare le tecnologie con la lente della pratica (Orlikowski 2000) mediante uno spostamento di focus: una tecnologia incorpora simboli e proprietà non le strutture che, secondo Giddens, non sono esterne all'azione bensì ciò che dà forma al sociale. La lente della pratica spiega l'uso situato della tecnologia, e l'uso dinamico delle nuove tecnologie che prendono forma attraverso il loro uso. Le strutture emergono quando le persone interagiscono regolarmente con una qualsiasi delle proprietà disponibili della tecnologia sia che questa sia incorporata, aggiunta, modificata o inventata al momento. L'idea di tecnologia emergente dall'interazione sostituisce, in sostanza, l'idea di appropriazione.

La tecnologia è allora l'insieme delle regole e delle risorse che vengono ricostruite nella relazione ricorrente delle persone con le tecnologie che utilizzano. Cioè è possibile solo quando le persone utilizzano ripetutamente la tecnologia e nella pratica si strutturano le azioni degli utilizzatori e questi possono scegliere se usarla e come.

Alcuni ulteriori elementi di riflessione: quando le persone usano la tecnologia si basano sulle proprietà provenienti dalla sua materialità, quelle iscritte in essa dai progettisti e quelle aggiunte dagli utilizzatori attraverso l'uso; nell'attivazione di una tecnologia vengono contemporaneamente attivate altre pratiche sociali a questa associate: all'uso della tecnologia sono associate infatti esperienze passate, conoscenze pregresse, abitudini, relazioni di potere, ecc. In tal senso, ciascun uso è connesso con altri sistemi sociali ed altre pratiche tecnologiche o meno.

ISBN 978-88-98091-10-2

3.2 La pratica sociale delle tecnologie

Nel paradigma della tecnologia come pratica sociale (Suchman, 1999) la progettazione della tecnologia comporta una pratica di configurazione di nuovi allineamenti tra il sociale e il materiale. L'introduzione della tecnologia produce, difatti, un riallineamento in particolare delle pratiche sociali. All'interno degli studi sulle pratiche sociali la tecnologia costituisce pertanto la lente attraverso la quale guardare alle pratiche sociali. La tesi è che la tecnologia è una pratica sociale che incorpora conoscenza e che stabilisce un rapporto epistemico e pragmatico con il mondo della vita quotidiana (Alby, 2007).

L'oggetto di ricerca del progetto SONNA si inserisce in questo quadro interpretativo. I Social Network hanno avuto origine grazie alle nuove interfacce sociali spesso definite Web 2.0. Questa definizione è stata adottata nel 2004 da O'Reilly Media, un grande editore americano, come titolo di una serie di conferenze aventi per oggetto una nuova generazione di servizi internet che enfatizzano la collaborazione online e la condivisione tra utenti. Grazie a tali servizi, gli utenti avevano ed hanno infatti la possibilità di creare, condividere, e commentare con facilità contenuti multimediali.

Secondo recenti studi svolti in ambito psicosociale (Riva, 2010) le applicazioni Web 2.0 sono caratterizzate da:

- facilità d'uso, dimensione espressiva (l'utente può generare ed esprimere nuovi contenuti), dimensione comunicativa (ogni nuovo contenuto è accessibile dall'intera comunità di internet), dimensione comunitaria (la versione definitiva dei contenuti è la risultante di un'interazione tra una comunità di utenti che un ruolo attivo nel processo di commento e condivisione) (Riva, 2004, p. 71).

Wright (2000) definisce "metatecnologie" l'emergere di nuove pratiche, ossia di modalità di uso della tecnologia in grado di imporsi a livello sociale e modificare le pratiche esistenti:

- evento di rottura per usare la tecnologia in modo nuovo;
- possibilità di sfruttare la pratica per risolvere in modo più efficace un problema o per raggiungere un bisogno;
- condivisione della conoscenza della nuova pratica all'interno del contesto sociale.

Circa quindici anni fa hanno avuto origine, da questa trasformazione del pc, i SN il cui processo di nascita è stato lento. Al termine della loro evoluzione i SN sono come li conosciamo oggi, ossia un punto di incontro tra questi elementi:

- strumenti di supporto alla rete sociale (organizzazione e estensione)
- strumenti di analisi dell'identità sociale degli altri (esplorazione e confronto)
- strumenti di espressione della propria identità sociale (descrizione e definizione) (Riva, 2010, pp. 15 e 79).

Caratteristiche dei SN: il fatto di essere strumenti sia individuali che di gruppo. Permettono al soggetto di decidere come presentarsi alle persone che compongono la rete, c'è un profilo, ci sono contenuti multimediali come foto e video; come strumenti di gruppo permettono di aggregarsi secondo un interesse comune, è possibile creare un proprio gruppo che partecipare a uno già esistente, ecc.

Il sociologo americano Rogers (2003) afferma che ogni innovazione tecnologica richiede un processo lungo e complesso di impiego caratterizzato

da diverse "fasi di adozione": da quella per interesse, in cui taluni utilizzano la tecnologia come pionieri, fino all'adozione da parte dei ritardatari.

Ma perché le persone decidono di usare i SN? Alcune ricerche ci dicono che il soggetto può scegliere in base ai propri obiettivi o in base all'utilità che il SN può offrire (Mantovani, 1995).

Il loro impiego è legato non solo al tipo di uso che se ne intende fare, ma anche alla struttura fisica del medium, ai significati delle pratiche associate al medium, al contesto in cui è collocato. Le opportunità variano a seconda del bisogno specifico di riferimento.

Molteplici sono gli usi che se ne possono fare: da una parte ci sono gli scopi espressivi, per esempio per condividere i fatti della propria vita con gli amici, dall'altro quelli professionali, ci sono scopi persuasivi, promozionali. Questi elementi indicano che i SN offrono la possibilità di rispondere a bisogni differenti di diversi utenti.

Da una ricerca condotta da Barker (2009) risulta che i soggetti di sesso maschile li usano più per soddisfare bisogni di autostima e autorealizzazione rispetto a quelli di sesso femminile che li utilizzano invece più per soddisfare bisogni associativi.

I SN sono anche in grado di accompagnare gli utenti nel proprio sviluppo personale: se all'inizio hanno la funzione di far rimanere in contatto con i propri amici poi possono diventare strumento per fare nuove amicizie e aumentare i propri contatti sociali e professionali e infine per esprimere e realizzare le mie aspirazioni.

Ricerche in ambito psicologico mostrano la capacità dei SN di produrre esperienze ottimali in grado di fornire una ricompensa intrinseca ai propri utenti. Una ricerca di Wilson, Fornastier e White (2010) ha mostrato come, a differenza di altre forme di comunicazione mediata, le caratteristiche di personalità dell'utente sono scarsamente correlate alla frequenza di uso dei social network. Ciò conferma come i principali motivi a spingere gli utenti all'utilizzo siano da una parte la possibilità di trovare in essi delle opportunità rilevanti, dall'altra di sperimentare attraverso essi esperienze gratificanti. In questo senso è possibile considerare i SN come uno spazio ibrido (van Kokswijk 2003): è l'interrealtà definita da Riva (2009), che permette di far entrare il virtuale nel mondo reale e viceversa offrendo a noi uno strumento potentissimo per creare o modificare la nostra esperienza sociale.

I SN sono quindi un medium, un artefatto in grado di superare i vincoli della comunicazione faccia a faccia, nonché dei dispositivi di mediazione che sostituiscono l'esperienza diretta con una percezione indiretta.

Non sono però oggetti neutri, essi influenzano l'attività comunicativa a tre livelli:

- fisico: è diverso usare un messaggio in bacheca o mettere una foto al pc o su celulare;
- simbolico attraverso l'insieme dei significati richiesti per usare il medium ed espressi attraverso di esso. Si può per esempio usare un proprio gergo;
- pragmatico attraverso l'insieme dei comportamenti con cui i soggetti usano i SN.

ISBN 978-88-98091-10-2

Le opportunità di mediazione offerte dai SN modificano sia le corporeità che la soggettività, influenzando le pratiche di interazione sociale e obbliga i soggetti ad adattarsi alla nuova situazione e rimuove dall'interazione il corso e i significati che questo porta con sé rendendo i contenuti trasmessi autonomi dal corpo.

Indipendentemente dal livello culturale del soggetto e dalla possibilità di accesso alle tecnologie, ogni medium propone uno squilibrio, un divario tra utenti esperti e non, che è definita digital divide. Quest'ultimo concetto non indica solo il prodotto della disponibilità di accesso e fruizione delle tecnologie ma per i SN è dato dalla possibilità di dare significato a ciò che avviene attraverso essi.

Con l'introduzione del medium il soggetto diventa disincarnato per il suo interlocutore. Il corpo reale è sostituito dal corpo virtuale. Il soggetto diventa quello che comunica: il messaggio è il soggetto.

La psicologia delle reti che studia i social network come medium in grado di far entrare i soggetti in reti sociali. In questo senso sono un luogo digitale dove accogliere e supportare gruppi o comunità disperse.

Quando una rete virtuale diviene una comunità? Vi sono alcune condizioni, secondo gli studi di Levine e Moreland (1990):

- le persone hanno interazioni frequenti;
- le interazioni devono essere orientate ad uno scopo comune;
- la percezione di ciascuno deve essere parte di una stessa unità;
- presenza di una struttura orizzontale che definisce la divisione dei compiti tra i membri;
- numero di contatti e durata dell'interazione;

caratteristiche dell'informazione trasmesse

- legami forti e legami deboli;

Una caratteristica importanti delle reti è costituita dai legami deboli che permettono di allargare le relazioni, garantendo il successo della rete e di uscire verso l'esterno. I legami forti sono più rilevanti per l'esperienza del soggetto; a livello sociale è il contrario: i legami forti limitano l'allargamento della rete.

3.3 Reti sociali mediate

I SN hanno un'ulteriore caratteristica: fanno entrare in contatto il mondo reale con quello virtuale. Permettono cioè di modificare l'esperienza e l'identità sociale in maniera nuova rispetto al passato di un soggetto. Nel caso di Facebook, la comunità virtuale è perfettamente sovrapposta a quella reale.

Negli ultimi anni numerose sono state le ricerche che hanno visto coinvolte più tipologie di utenti a vari livelli: dagli studenti universitari alle comunità professionali. Le indagini condotte hanno mostrato che questo approccio può essere applicato:

- alle comunità professionali per creare i sistemi di supporto alla formazione di gruppo e alla formazione di gruppo;
- alla didattica creando comunità di apprendimento dove soggetti si supportano reciprocamente per generare conoscenze nuove. Le comunità di apprendimento quando si costruiscono nei corsi di formazione hanno come obiettivo quello di costruire processi di apprendimento attraverso la condivisione

di esperienze e conoscenze (Calvani 2005; Cacciamani 2008). Testimonianza dell'interesse per i Social network come oggetto di indagine nel campo pedagogico-educativo sono anche i numerosi convegni che si sono tenuti in Italia negli ultimi anni. Un esempio ne è quello organizzato dalla SIREM (Società Italiana di Ricerca per l'Educazione Multimediale) tenutosi a Roma dal 25 al 26 Marzo 2010 sul tema Media Educazione e Scuola.. Ulteriore approfondimenti sono emersi nel convegno tenutosi a Brescia al cinquantesimo appuntamento di Scholè dal titolo: I rischi del "Virtuale forte" tra realtà e simulazione"..

Al di là della positività che potrebbero avere i SN nelle attività didattiche, in realtà l'uso che se ne fa ripropone il problema del così detto digital divide cioè la disuguaglianza di uso. A questo riguardo, si parla oggi di digital divide di II° livello. Da uno studio sugli studenti dei college americani (Haargittai, 2008) l'uso è influenzato dalla classe e dall'ambiente sociale di appartenenza. La preferenza per Myspace o Facebook dipende fortemente dal backgraund culturale e da fattori che influenzano la partecipazione al gruppo di amici.

Altri studi (Selwyn, 2009) dimostrano come l'utilizzo dei SN sia diffuso maggiormente per la quotidianità (tecnologia della vita) piuttosto che come "tecnologia per l'apprendimento" quindi per attività partecipative e innovative. Crook (2008) ci dice che sono usati più per scambio di informazioni che per costruire conoscenza, o meglio si usano le conoscenze che si trovano già costruite da altri.

Una ricerca (Ligorio, Barile, 2012) dimostra che i SN sono utilizzati prevalentemente per socializzare e tenersi in contatto con gli amici. Una fetta dell'utenza femminile lo usa per condividere ed esprimere riflessioni su di sé, per scambiarsi informazioni ma non per costruire conoscenze.

Ulteriori indagini per promuovere il loro utilizzo nelle comunità professionali sottolinea che l'uso che ne fanno gli adulti è per restare in contatto con i familiari e amici, riprendere contatti con amici, stabilire nuove connessioni sulla base di interessi comuni.

Vi sono certamente differenze di genere nell'utilizzo: le donne più propense a Facebook e gli uomini a siti professionali come LinkedIn.

Negli ultimi anni vi è stato un consistente sviluppo di siti professionali e di esperienze che testimoniano l'uso dei SN anche nell'impegno civile e politico.

Conclusivamente va detto che i SN si sono rivelati luoghi privilegiati per l'apprendimento informale favorendo la costituzione di comunità professionali che hanno interessi comuni, condividono e pratiche professionali.

Bibliografia

Ajello A.M., Belardi C., (2007), Valutare le competenze informali. Il portfolio digitale, Roma: Carocci.

Alby F. (2007), Le tecnologie nella vita quotidiana, Roma: Carocci.

Angori S. (2012), Formazione continua. Strumento di cittadinanza, Milano, FrancoAngeli

ISBN 978-88-98091-10-2

Ardizzone P., Rivoltella P.C. (2008), Media e tecnologie per la didattica, Milano: Vita e Pensiero.

Avgerou C, Ciborra C., Land F. (a cura di) (2004), The social Study of Information and Communication Technology. Innovation, Actors and Contexts, Oxford, N.Y.: Oxford University Press.

Barker V. (2009), "Older adolescents' Motivations for Social Network Site Use: The influence of gender, group identity, and collectivecself-esteem", in CyberPsychology & Behavior, 12(2), pp. 209-213.

Benetti M., Goddard V. (2000), "Donne e informatica. Rapporto del progetto teorico di ricerca internazionale 'Donne e Informatica', CE Leonardo da Vinci, 1998-2000, www.url.it/speciali/leonardo/index.htm.

Bingham T., Conner M. (2010), The New Social Learning: A Guide to Transforming Organizations Through Social Media, ASTD & Berret-Koelher.

Bjornavold J. (2001), "Making learning visible: identification, assessment and recognition of non-formal learning. Vocational Training", in European Journal, 22, pp. 24-32

Bolter, Jay David, Richard Grusin, Remediation. Understending New Media, London (UK), The MIT Press, 1999, trad. it. Remediation. Competizione e integrazione tra media vecchi e nuovi, a cura di Alberto Marinelli, Milano, Guerini e Associati, 2002.

Cacciamani S. (2008). Imparare Cooperando. Carocci: Roma.

Calvani A. (2005), Rete, comunità e conoscenza. Costruire e gestire dinamiche collaborative, Erikson, Trento.

Carrington, Victoria, Muriel Robinson, a cura di, Digital Literacies: Social Learning and Classroom Practices, Sage, 2009.

Colley A., Comber C. (2003), "Age and Gender Differences in Computer Use and Attitudes Among Secondary School Students: What Has Changed?", in Educational research, 45, pp. 155-165.

Cooper J., Weaver K.D., Gender and Computers: Understanding the Digital Divide, London: LEA.

Crok C. (2008), "Theories of formal and informal Learning in the World of Web 2.0", in Livingstone S. (Eds.), Theorising the Benefits of new Technology for youth: controversies of Learning and Development, ESRC seminar series: The educational and social impact of new technologies on young people in Britain, 12 March 2008, Department of Education, Unyversity of Oxford, Oxford, UK.

Crook C. (2011), The 'Digital Native' in Context: Tensions Associated with Importing Web 2.0 Practices into the School Setting, in Oxford Review of Education.

Cross J. (2006), Informal learning: rediscovering the natural pathways that inspire innovation and performance, San Francisco, CA: Pfeiffer.

Douglas T., Brown J.S. (2011), A New Culture of Learning: Cultivating the Imagination for a World of Constant Change, Lexington, Ky: CreateSpace.

Fabbri, Loretta, Comunità di pratiche e apprendimento riflessivo, Carocci, Roma, 2007.

Faiella F. (2010), "Apprendimento, tecnologia e scuola nella società della conoscemnza", in TD-Tecnologie Didattiche, 50, pp. 25-29

Faulkner W. (2001), "The Technology Question in Femminism: A View From Femminist Technology Studies", in Women's Studies International Forum, 24, pp. 79-95.

Ferriter W.M., Garry A. (2010), Teaching the iGeneration: Five Easy Ways to Introduce Essential Skills With Web 2.0 Tools, Bloomington: Solution Tree Press.

Gherardi, S. (a cura di) (2008). Apprendimento tecnologico e tecnologie di apprendimento. Bologna: il Mulino.

Glover D., Miller D. (2001), "Running with technology: the pedagogic impact of the large scale introduction of interactive whiteboards in one secondary school", in Journal of Information Technology for Teacher Education, 10, pp. 257-276.

Jonassen D.H., Howland J., Marra R.M., Crismond D. (2008), Meaningful learning with technology, Columbus, OH: Merrill/Prentice Hall.

K. Korr Cetina (1997), *Sociality with Objects: Social Relations in Postsocial Knowledge Societies.*Theory, Culture and Society. 14(4): 1-30.

Levine, J. M., Moreland, R. L. (1990), *Progress in small group research*, in Annual Review of Psychology, 41, pp. 585-634.

Ligorio M.B., Barile M. (2012). Profili identitari e metafore per capire le potenzialità educative dei Social Network. TD Tecnologie Didattiche, 20 (1), pp. 11-16.

Mantovani, G. (1995), Comunicazione e identità. Dall'azione situata agli ambienti virtuali, Bologna, il Mulino.

Mazzoni E. (2010), "La Social Network Analysis a supporto delle interazioni nelle comunità virtuali per la costruzione di conoscenza", in TD-Tecnologie Didattiche, 35(2), pp. 54-63.

Mentis M., ryba K., Annan J., (2001), "Creating Authentic Online Communitoies if Professional Practice", in E-Journal of Instructional Science and technology, vol. 5, 1.

Olimpo G. (2010), "Società della conoscenza, educazione, tecnologia", in TD-Tecnologie Didattiche, n. 50,

Orlikowski W.J. (2000), "Using Technology and Constituting Structures: A Practice Lens for Studyng Technology in Organizations", in Otganizational Science, vol. 11, 4, pp. 404-428.

Poggio B. (2006), "Otline of a Theory of Gender Practices", in Gender, Work & Organization, vol. 3, 3, pp. 225-233.

Prensky R.M. (2010), Teaching Digital Natives: Partnering for Real Learning, Thousand Oaks, CA: Sage.

Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies.* Paris: Armand Colin.

Riva, Giuseppe (2010), I Social Network Bologna: Il Mulino.

Riva, Giuseppe (2004), Psicologia dei nuovi media, Milano, Il Mulino.

Rivoltella, Pier Cesare (2006), Screen generation. Gli adolescenti e le prospettive dell'educazione nell'età dei media digitali, Milano: Vita e Pensiero.

Rogers E. M. (2003), *Diffusion of innovations*, Free Press, New York.

Rossi, Bruno, Pedagogia delle organizzazioni. Il lavoro come formazione, Guerini e Associati, Milano, 2008.

Scardamalia, Marlene, Bereiter Carl, Computer Support for Knowledge-Building Communities, in: The Journal of Learning Sciences, Special issue: Computer Support for Collaborative learning,

Selwyn N., (2009), "faceworking: Exploring Student's Education-Rwlated Use of Facebook", Learning Media and Technology34(2), pp. 157-174.

Suchman L., Blomberg J., Orr J.E. Trigg R. (1999), "Reconstructing Technologies as Social Practice", in American Behavioural Scientist, vol. 43, 3, pp. 392-408.

Van Kokswijk J. (2003), Hum@an, Telecoms & internet as Interface to Interreality, The Netherlands: Berboek.

Wenger E. (2006), Comunità di pratica. Apprendimento, significato e identità, Milano: Raffaello Cortina.

Wilson K., Fornasier S., White K.M. (2010), "Psychological Predictors of Young Adults' Use of Social Networking Sites" in Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 13(2), pp. 173-177.

Wright S. (2000), "Instant Genius! Just Add the Net," in Net, pp. 50-58.

IL PROGETTO S.O.N.N.A. E LA FORMAZIONE BIOETICA IN AMBIENTE WEB 2.0

Stefano Miniati
Università di Siena
V.le Cittadini n. 33, Arezzo
miniatis77@gmail.com

Il contributo intende fare il punto sull'attuazione, ancora in corso, del progetto Social Network e Nuovi Apprendimenti relativamente alla sperimentazione dell'insegnamento bioetico in alcune scuole secondarie superiori del comune di Arezzo. Verranno illustrati metodologie applicate e risultati finora conseguiti.

1. Introduzione

Nel corso dell'a.s. 2012-2013, grazie al finanziamento della Regione Toscana, in collaborazione con il Dipartimento di Diritto pubblico dell'Università di Pisa e con la Scuola Superiore S.Anna di Pisa, il Dipartimento di Scienze della Formazione, scienze umane e della comunicazione interculturale dell'Università di Siena (Arezzo) ha attivato un percorso di didattica sperimentale in ambiente web 2.0 (Social Network e Nuovi Apprendimenti - SONNA) che tra i suoi work package comprende un intervento formativo in materia di bioetica attivato in tre classi del comune aretino: due licei (scientifico e linguistico) e un istituto professionale. Le classi sono quarte e quinte, con una prevalenza di popolazione femminile (50% in più dei maschi), per un totale di 72 studenti. Questi ultimi sono in larga parte maggiorenni (87%), e solo una percentuale relativamente esigua di loro (8%) è di cittadinanza non italiana.

Le classi liceali hanno nel loro curriculum formativo filosofia (che è la disciplina di riferimento per la bioetica), mentre la classe del professionale non ha mai avuto insegnamenti di filosofia. Tuttavia, secondo i dati forniti dai docenti, in tutte le classi coinvolte ha avuto luogo negli anni scorsi quantomeno una sensibilizzazione alle tematiche bioetiche, affrontate prevalentemente nell'ora di religione. In ogni caso, se la stragrande maggioranza degli studenti (80%) ha dichiarato di sapere cosa significhi la parola "bioetica", il 70% di loro ne ha dato definizioni errate, oppure non ha fornito alcuna definizione; un risultato, questo, non del tutto inatteso (Deiana, 2007 e 2010).

2. Approccio dell'intervento formativo

Stante questo quadro di partenza, l'intervento formativo che si è voluto configurare rispetto a tale campione è consistito in un certo numero di ore di laboratorio in presenza (otto ore) e di circa il doppio di ore computabili di laboratorio on-line. Le ore in presenza sono state realizzate sia da personale universitario che scolastico, con la netta prevalenza del primo. Questa scelta è dovuta principalmente all'esigenza di esporre tematiche extracurriculari rispetto agli insegnamenti impartiti dai docenti coinvolti.

ISBN 978-88-98091-10-2

Le ore di laboratorio in presenza hanno previsto un largo impiego di strumenti multimediali (Council of Europe, 2009; CNB, 2010), quali proiezioni di slide, video, immagini, nonché della proiezione degli screenshot relativi al CMS realizzato appositamente per SONNA. Una parte di incontri preliminari è stata inoltre dedicata all'illustrazione delle finalità del progetto, del funzionamento del portale, del piano delle attività previste. Uno di tali incontri, a classi separate, è stato invece dedicato esplicitamente alla discussione di un caso problematico di bioetica, nella forma di focus group la cui interazione è stata guidata con l'ausilio di domande-stimolo presentate dai docenti. Per strutturare il dibattito ci si è avvalsi di casi-limite rispetto ai quali si è invitata la classe a dividersi in due gruppi, uno dei quali sollecitato a prendere la parte favorevole alla questione (ovvero sostenere per esempio la liceità o la bontà di una certa azione), e l'altro a sostenere le tesi contrarie (Zaikowski e Garrett, 2004). Quest'organizzazione ha spinto gli studenti ad argomentare riguardo idee o posizioni che forse essi stessi non avrebbero spontaneamente sostenuto, invogliandoli a farsi promotori di una razionalità diversa da quella del loro personale bagaglio etico (Bartolommei, 2000).

L'intervento formativo è stato diviso in sette moduli didattici, inerenti alcune questioni nodali della disciplina bioetica. Ad ogni modulo corrisponde una pagina del CMS, che comprende, oltre a una parte esplicativa, il riferimento ad alcune voci di glossario wiki, alcuni contenuti multimediali, alcuni allegati testuali, un'indicazione di attività da svolgere sul portale, autonomamente o in gruppi. Queste attività mirano perlopiù alla creazione e condivisione di contenuti, multimediali e non, creazione di ipertesti, commenti e discussioni.

La sperimentazione prevede lo svolgimento di attività tanto individuali quanto collettive. Abbiamo così diviso le classi in otto gruppi, ognuno dei quali si è scelto un capogruppo, responsabile per l'organizzazione delle attività; questa strutturazione si è dimostrata estremamente utile sia come veicolo per il debug e per la soluzione di altri problemi nell'uso del portale riferiti dal nostro campione (a cui abbiamo potuto dar prontamente risposta grazie alla segnalazione dei capigruppo), nonché per il chiarimento di obiettivi e attività formative. Il lavoro collettivo viene svolto attraverso l'uso di otto gruppi facebook appositamente creati, che gli studenti adoperano per dividersi il lavoro, scambiarsi opinioni, caricare contenuti elaborati collettivamente.

3. Prime reazioni del campione

Da parte degli studenti si è da subito mostrato un buon interesse per le tematiche bioetiche affrontate, ma scarsa attenzione per i risvolti tecnologici dell'attività. Da questo punto di vista, abbiamo innanzitutto registrato una certa iniziale opposizione al vincolo tra partecipazione al progetto e possesso di un profilo facebook attivo o aggiornato. In generale, il timore verso la possibilità di una diffusione di dati personali e sensibili nonché il desiderio "anticonformista" di non volersi inseriti nel "giro" dei social network sono state le ragioni di questa parziale riluttanza. L'assunto teorico di trovare *sic et simpliciter* una presenza attiva del campione su facebook non si è dunque dimostrato corretto.

Un altro dato che non possiamo sottovalutare, ma che certo rientra nelle statistiche note in letteratura sulla partecipazione attiva alla costruzione di

contenuti in ambienti web 2.0, è la scarsa dimestichezza del campione all'uso partecipato di piattaforme quale wiki o forum, alla relativa sintassi e alla *netiquette*. I docenti hanno fatto rilevare le difficoltà incontrate dagli studenti nell'avvalersi degli strumenti presenti nel CMS SONNA, nonostante l'interfaccia estremamente intuitiva (WYSIWYG) e graficamente assai simile alle versioni di Microsoft Word pre-ribbon.

Nonostante il supporto offerto dai docenti, le competenze di questi ultimi sono generalmente risultate insufficienti per risolvere anche le minime difficoltà incontrate dagli studenti nell'utilizzo del CMS, a cominciare dalla registrazione e dall'accesso al portale. Abbiamo dovuto così prevedere delle figure che fungessero da tutor non solo per la parte formativa (come era inizialmente preventivato), ma anche in qualità di mediatori tra le (solitamente banali) problematiche riscontrate dal campione, i docenti che le riportavano e la sezione informatica del progetto SONNA. Una grandissima parte delle difficoltà inizialmente riscontrate nell'accesso al CMS, che è avvenuta tramite registrazione di una e-mail e di uno username, ha riguardato il fatto che le mail fornite dagli studenti erano inattive, o scarsamente controllate, oppure nel fatto che la mail automatica di risposta del CMS, con allegati i link per procedere all'autenticazione, era considerata indesiderata dal client, e perciò poco visibile agli studenti, che pure erano stati avvisati di tale eventualità e invitati a controllare lo spam.

4. Conclusioni provvisorie

In linea generale, l'e-mail si è dimostrato uno strumento di comunicazione totalmente inadatto per un'utenza così giovane. Alla numerosa posta inviata abbiamo ricevuto scarsissime risposte, e gli studenti stessi ci hanno confermato che caselle di posta aperte molto tempo prima magari solamente per accedere a taluni servizi (es. di social networking o content sharing) non erano poi più state aperte. Ben più si sarebbe mostrato appropriato un sistema di comunicazione basato sull'instant messaging veicolato da client come whatsapp o simili.

Nei quattro mesi trascorsi dall'inizio della sperimentazione, si deve registrare che una buona parte del primo periodo, più di un mese e mezzo, è occorso per coordinare le attività con i docenti; di fronte alla proposta iniziale di risparmiare le ore curricolari per usufruire invece di incontri pomeridiani – in cui ci si sarebbe serviti dei laboratori informatici delle scuole - abbiamo registrato una forte resistenza, dal momento che le attività pomeridiane avrebbero necessitato del consenso di quasi tutto il corpo docente e non solamente degli insegnanti coinvolti; quindi la totalità degli incontri si è svolta in ore curricolari, con tutte le limitazioni e restrizioni (orari, coincidenze ecc.) che ciò comporta.

Nel complesso gli studenti si sono dimostrati poco propensi a lavorare a casa, manifestando una importante insofferenza riguardo alle attività online, che percepiscono estranianti rispetto al dibattito in classe. In particolare, in questo forse non abbastanza incoraggiati dai docenti, hanno teso ad assimilare l'attività di SONNA al complesso delle altre discipline curricolare, incasellandola quindi nella dimensione di esercitazioni sottoposte a valutazione, che invece non appartiene alla filosofia auto-formativa di SONNA.

ISBN 978-88-98091-10-2

Inoltre, l'utilizzo di ambienti facebook per la discussione di argomenti "seri", quali quelli bioetici, è stata da una buona parte del campione percepita come una intromissione indebita in un contesto perlopiù considerato ludico e di svago; senza contare che una certa percentuale di alunni, comunque non elevata, non desidera che commenti e contenuti inerenti a SONNA siano visibili a cerchie di amici esterne al progetto.

Attualmente, abbiamo dovuto quindi rimodulare, in accordo con i docenti, lo schema iniziale di intervento formativo. Assecondando la buona disposizione del campione alla discussione di temi di bioetica, abbiamo cercato di stimolare in classe un dibattito che facesse al contempo uso del portale SONNA. Abbiamo proiettato le schermate del CMS e incoraggiato i ragazzi a discutere dei casi proposti intervenendo sul forum SONNA tramite l'utilizzo dei propri device (smartphone). Ci si è tuttavia trovati di fronte a barriere infrastrutturali: in particolare, una parte non trascurabile degli studenti, pur possedendo uno smartphone, non ha sottoscritto un contratto per traffico dati; d'altronde, l'accesso alla rete wi-fi di queste scuole – che pure negli anni si sono impegnate in importanti progetti per la diffusione della didattica online - è in generale inibita agli studenti onde evitare che adoperino i device per copiare durante lo svolgimento delle verifiche in classe. Nondimeno, la rinuncia ad un'attività nel laboratorio informatico è motivata dal fatto che quest'ultima sarebbe stata senz'altro assimilata alle altre attività curricolari, contribuendo all'atteggiamento di diffidenza del nostro campione.

Questa pratica, unita alla proiezione immediata dei post pubblicati, ha incentivato e reso familiare agli studenti l'uso del CMS, ed è quindi auspicabilmente una buona via da seguire; tuttavia, essa non può costituire in alcun modo un punto d'arrivo, poiché rappresenta pur sempre un surrogato dell'attività che gli studenti dovrebbero svolgere in completa autonomia al di fuori del contesto scolastico.

Di fatto, essi sembrano percepire il mondo dei social network e dei social media come del tutto separato dall'universo scolastico, e dunque inadatto a veicolare attività di tipo formativo. A titolo esemplificativo, basterà dire che nel periodo di circa dieci giorni trascorso tra i primi due incontri, in cui abbiamo lasciato loro modo di commentare e approfondire i casi di bioetica presentati in classe nei molti modi possibili all'interno del CMS (commenti facebook, like, topic sul forum, consultazione di un apposito glossario wiki), gli studenti non hanno significativamente effettuato alcun accesso al portale SONNA, nonostante il vivo interesse mostrato per il dibattito bioetico svolto in presenza. Pur se in via provvisoria, dunque, il quadro che emerge dal percorso svolto sinora disegna una situazione di problematico ritardo, in cui l'informatizzazione della scuola risulta carente, e dovrebbe essere veicolata non solo da una innovazione infrastrutturale, pur necessaria e in parte realizzata, ma soprattutto dall'educazione a pratiche didattiche in ambienti web 2.0, che sempre più assumono, nel panorama formativo globale, un ruolo di crescente rilievo.

Riferimenti bibliografici

COMITATO NAZIONALE PER LA BIOETICA, Bioetica e formazione nel mondo della scuola, 16 luglio 2010 (http://www.governo.it/bioetica/pareri_abstract/Bioetica_Formazione_mondo_della_scuola_20100716.pdf)

Council of Europe, Bioethical Issues Educational Fact Sheets (PDF) (2009) Strumento didattico redatto dal Consiglio d'Europa e tradotto a cura della Commissione Regionale di Bioetica "Questioni di bioetica. Schede didattiche" (http://book.coe.int/EN/ficheouvrage.php?PAGEID=36&lang=EN&produit_aliasid=2282)

Zaikowski L. A., Garrett J. M., A Three-Tiered Approach to Enhance Undergraduate Education in Bioethics, BioScience, 54, 10, October 2004, 942-949

Bartolommei S., La bioetica in classe (e fuori): resoconto di un'esperienza, Bioetica. Rivista interdisciplinare, n. 3, 2000

Deiana G. (a cura di), La bioetica insegnata. Riflessioni teoriche ed esperienze realizzate, Bioetica. Rivista interdisciplinare, numero monografico, 3, 2007

Deiana G., La bioetica nella scuola. Bilancio di dieci anni di riflessioni ed esperienze tra ricerca e didattica, Bioetica. Rivista interdisciplinare, numero monografico, 2, 2010 , 423-429

Figini D., Lettera aperta agli studenti: perché la bioetica a scuola?, Bioetica. Rivista interdisciplinare, 1-2, 2009, 184-186

ISBN 978-88-98091-10-2

LawVille: a Web-Based Collaborative Serious Game

R. Brondi[1], M.Carrozzino[1], C. Lorenzini[1], C. Evangelista[1], M.Bergamasco[1]
[1]*PERCRO, TeCIP institute, Scuola Superiore Sant'anna*
Via Alamanni 13b, 56100 Chezzano SanGiuliano Terme, Pisa

Nowadays Serious Games represent an important research field of e-learning. SGs are (digital) games used for purposes other than mere entertainment. On the contrary, they use the playful aspects of a game to make the learning process more engaging and effective. Moreover, current internet technologies increase the capabilities of Web-Based Serious Games making them collaborative e-learning instruments. This paper presents the work in progress of LawVille, a Web-Based Serious Game aimed at teaching the Italian Constitution to eighteen years old students.

1. Introduction

Nowadays the term Serious Games (SGs) is becoming more and more popular and establishes itself as an important research field of e-learning. Computer video games for non-entertainment purposes were developed long before the edutainment era, however, the concept of SGs was re-examined during the late 1990. With the U.S. Army's release of the video game America's Army in 2002 (www.americasarmy.com), the serious games movement got started. The same year the Woodrow Wilson Center for International Scholar in Washington, D.C. founded the Serious Games Initiative, and the term "serious games" became widespread (www.seriousgames.org). In general terms, SGs are associated with 'games for purposes other than entertainment'. On the contrary, they use the intrinsic playful aspects of a game to make the learning process more engaging and effective. SGs usually refer to games used for training, advertising, simulation or education that are designed to run on personal computers or video game consoles. Regarding positive impacts, games can support the development of a number of different skills; analytical and spatial skills, strategic skills and insight, learning and recollection capabilities, psychomotor skills, visual selective attention, etc [2][4].

Moreover, current internet technologies increase the capabilities of Web-Based SGs making them collaborative e-learning instruments. For example playing on-line community games actually is a matter of creating knowledge together, being an activity which fosters various types of information literacy as well as developing information-seeking habits [4].

ISBN 978-88-98091-10-2

This paper presents the work in progress of LawVille, a Web-Based Serious Game aimed at teaching the Italian Constitution to students of the secondary school. It is part of a Regional research project, called SONNA, which intends to investigate novel technology-enhanced learning methodologies[1].

2.LawVille

LawVille is an adventure SG. The objective of the game is to get eighteen-year-old students closer to the knowledge of the Italian Constitution making them the protagonist of a fantasy story aimed at solicit their direct involvement in a series of political questions. The pretext is that an unknown virus have spread in the country making people hostile to law, leaving youngsters immune. The President decides, therefore, to choose an eighteen-year-old year old to form the government that will have to face the emergency. In the first level of the game, the new "*Prime Minister*" will learn the procedure to form the government and gain the approval of the Parliament. In the second level he/she will create his/her political plan, choosing among a series of legitimate and unconstitutional options and getting to know the procedure to enact laws. The third and last level will see the protagonist, who is back to his normal life, facing an accusation moved by the new Government. The player will understand how to use the constitution to protect himself from unfair accusations.

The game has been designed as an adventure game in which the player can interact with the virtual environment through a *"point-and-click"* interface (***Figure 1***). The action takes place mostly in Rome, location of the main government facilities.

Figure 1: Two screenshots of the game: (a) consultation with the President and (b) choice of the ministries for the government.

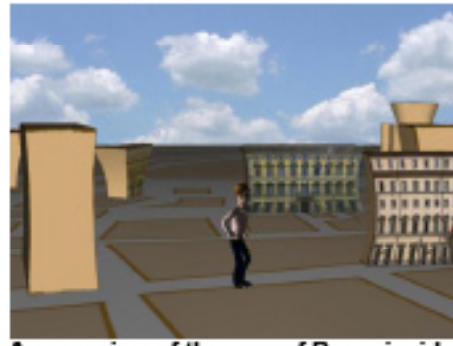


Figure 2: An overview of the map of Rome inside the game.

The user is free to move inside a virtual toon-map of the city where the main government buildings have been reconstructed (**Figure 2**). All the 3D elements inside the game have been designed following a cartoon-like approach. Video cut scenes, filtered maintaining the same graphical coherence, are shown throughout the story to explain critical concepts in a more lifelike way. During the game the player can also access traditional Web 2.0 instruments like MediaWiki, Forums, etc, purposely made for the aim of the project. By using these tools players can exchange information enabling a constructivist mechanism of knowledge building. The content present in the wiki and the discussions inside the forum are created and handled by the jurists which collaborate inside the SONNA project.

3.Architecture design and development

A key concept to make this technological learning tools effective in a real context scenario is that they must involve teachers and make them protagonist of the e-learning experience of the students. One of the biggest limitation of almost all the e-learning solution that have been developed is that they are thought just for the learners and they miss the other important figure of the learning process: the teacher. To make this technological learning solutions really useful, the role of teachers must be taken in to account to make them protagonist of the e-learning experience. Very often, the teaching staff doesn't have the necessary technical skills needed to take full advantage of these new tools. On the other hand, teachers have the knowledge necessary to make these tools really valuable for learning. For this reason during the design of LawVille, an XML grammar has been developed to describe the entire game at an higher level of abstraction, allowing the definition and the development of authoring tools usable by the teachers to create new games.

The developed grammar is able to completely describe a "point-and-click" adventure game but can be easily expanded to describe other kind of game genre. The game structure is defined by means of configuration XML files. A master XML file contains the general settings and a list of chapter. Each chapter is described by a separate XML file and subdivided in levels; for each of them it is possible to address resources (images, sounds, videos, 3D models,

ISBN 978-88-98091-10-2

text, speech etc.), scenarios (groups of resources and their relationships), and sequences (trees of actions including optional non-interactive preambles and endings). Thanks to this subdivision, it is possible to asynchronously load content on demand just when it is needed, optimizing the management of the resources being the game played over the network and having to keep into account latencies, downloading times, etc.

The game has been developed using different web technologies. XVR [5] has been used as web 3D engine. Popular collaborative web tools (such as chats, Facebook comments etc.) have been used to enable players collaboration during the gameplay. Software modules have been developed to enable the communication between the game running in a web page and the other web tools used.

4.Conclusion and future work

LawVille will be presented in the immediate future to some high school classes. The effectiveness of the developed game in the teaching knowledge of the Italian constitution will be evaluated with interviews, questionnaires, focus groups and using the analysis of the "social" data generated by the users during the interaction with the SONNA platform [1]. In the next future the XML grammar developed for this game will be improved to describe different genres of game and an authoring tool will be developed to allow non-technologically skilled user to create new SGs.

5.Acknowledgements

The authors want to acknowledge the contribution of Paolo Passaglia, Tommaso Giovannetti and Michele Nisticò (University of Pisa) in the realization of the concept and of the storyboard of the game.

Bibliography

[1] Carrozzino, M. and Evangelista, C. and Brondi, R. and Lorenzini, C. and Bergamasco, M., Social Networks and Web-based Serious Games as Novel Educational Tools. Procedia Computer Science, 15, 2012, 303-306.

[2] Djaouti, Damien, et al. Origins of serious games, Serious Games and Edutainment Applications, Springer London, 2011. 25-43.

[3] Jonassen, David and Davidson, Mark and Collins, Mauri and Campbell, John and Haag, Brenda Bannan, Constructivism and computer-mediated communication in distance education, American journal of distance education, 9, 2, 1995, 7-26.

[4] Susi, Tarja, Mikael Johannesson, and Per Backlund, Serious games: An overview, 2007.

[5] Tecchia, F., Carrozzino, M., Bacinelli, S., Rossi, F., Vercelli, D., Marino, G., Gasparello, P., Bergamasco, M., A Flexible Framework for Wide-Spectrum VR Development, in Presence-Teleoperators And Virtual Environments – 19, 2010, 302-312.

LawVille: a Web-Based Collaborative Serious Game

R. Brondi[1], M.Carrozzino[1], C. Lorenzini[1], C. Evangelista[1], M.Bergamasco[1]
[1]*PERCRO, TeCIP institute, Scuola Superiore Sant'anna*
Via Alamanni 13b, 56100 Chezzano SanGiuliano Terme, Pisa

Nowadays Serious Games represent an important research field of e-learning. SGs are (digital) games used for purposes other than mere entertainment. On the contrary, they use the playful aspects of a game to make the learning process more engaging and effective. Moreover, current internet technologies increase the capabilities of Web-Based Serious Games making them collaborative e-learning instruments. This paper presents the work in progress of LawVille, a Web-Based Serious Game aimed at teaching the Italian Constitution to eighteen years old students.

1. Introduction

Nowadays the term Serious Games (SGs) is becoming more and more popular and establishes itself as an important research field of e-learning. Computer video games for non-entertainment purposes were developed long before the edutainment era, however, the concept of SGs was re-examined during the late 1990. With the U.S. Army's release of the video game America's Army in 2002 (www.americasarmy.com), the serious games movement got started. The same year the Woodrow Wilson Center for International Scholar in Washington, D.C. founded the Serious Games Initiative, and the term "serious games" became widespread (www.seriousgames.org). In general terms, SGs are associated with 'games for purposes other than entertainment'. On the contrary, they use the intrinsic playful aspects of a game to make the learning process more engaging and effective. SGs usually refer to games used for training, advertising, simulation or education that are designed to run on personal computers or video game consoles. Regarding positive impacts, games can support the development of a number of different skills; analytical and spatial skills, strategic skills and insight, learning and recollection capabilities, psychomotor skills, visual selective attention, etc [2][4].

Moreover, current internet technologies increase the capabilities of Web-Based SGs making them collaborative e-learning instruments. For example playing on-line community games actually is a matter of creating knowledge together, being an activity which fosters various types of information literacy as well as developing information-seeking habits [4].

ISBN 978-88-98091-10-2

This paper presents the work in progress of LawVille, a Web-Based Serious Game aimed at teaching the Italian Constitution to students of the secondary school. It is part of a Regional research project, called SONNA, which intends to investigate novel technology-enhanced learning methodologies[1].

2.LawVille

LawVille is an adventure SG. The objective of the game is to get eighteen-year-old students closer to the knowledge of the Italian Constitution making them the protagonist of a fantasy story aimed at solicit their direct involvement in a series of political questions. The pretext is that an unknown virus have spread in the country making people hostile to law, leaving youngsters immune. The President decides, therefore, to choose an eighteen-year-old year old to form the government that will have to face the emergency. In the first level of the game, the new "*Prime Minister*" will learn the procedure to form the government and gain the approval of the Parliament. In the second level he/she will create his/her political plan, choosing among a series of legitimate and unconstitutional options and getting to know the procedure to enact laws. The third and last level will see the protagonist, who is back to his normal life, facing an accusation moved by the new Government. The player will understand how to use the constitution to protect himself from unfair accusations.

The game has been designed as an adventure game in which the player can interact with the virtual environment through a *"point-and-click"* interface (***Figure 1***). The action takes place mostly in Rome, location of the main government facilities.

Figure 1: Two screenshots of the game: (a) consultation with the President and (b) choice of the ministries for the government.

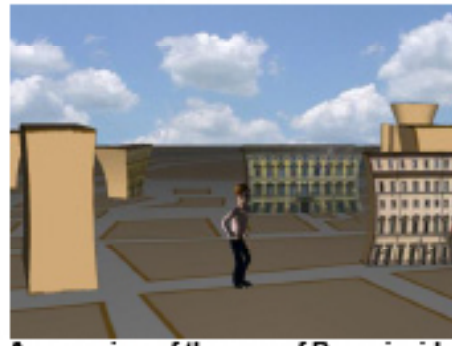


Figure 2: An overview of the map of Rome inside the game.

The user is free to move inside a virtual toon-map of the city where the main government buildings have been reconstructed (**Figure 2**). All the 3D elements inside the game have been designed following a cartoon-like approach. Video cut scenes, filtered maintaining the same graphical coherence, are shown throughout the story to explain critical concepts in a more lifelike way. During the game the player can also access traditional Web 2.0 instruments like MediaWiki, Forums, etc, purposely made for the aim of the project. By using these tools players can exchange information enabling a constructivist mechanism of knowledge building. The content present in the wiki and the discussions inside the forum are created and handled by the jurists which collaborate inside the SONNA project.

3.Architecture design and development

A key concept to make this technological learning tools effective in a real context scenario is that they must involve teachers and make them protagonist of the e-learning experience of the students. One of the biggest limitation of almost all the e-learning solution that have been developed is that they are thought just for the learners and they miss the other important figure of the learning process: the teacher. To make this technological learning solutions really useful, the role of teachers must be taken in to account to make them protagonist of the e-learning experience. Very often, the teaching staff doesn't have the necessary technical skills needed to take full advantage of these new tools. On the other hand, teachers have the knowledge necessary to make these tools really valuable for learning. For this reason during the design of LawVille, an XML grammar has been developed to describe the entire game at an higher level of abstraction, allowing the definition and the development of authoring tools usable by the teachers to create new games.

The developed grammar is able to completely describe a "point-and-click" adventure game but can be easily expanded to describe other kind of game genre. The game structure is defined by means of configuration XML files. A master XML file contains the general settings and a list of chapter. Each chapter is described by a separate XML file and subdivided in levels; for each of them it is possible to address resources (images, sounds, videos, 3D models,

ISBN 978-88-98091-10-2

text, speech etc.), scenarios (groups of resources and their relationships), and sequences (trees of actions including optional non-interactive preambles and endings). Thanks to this subdivision, it is possible to asynchronously load content on demand just when it is needed, optimizing the management of the resources being the game played over the network and having to keep into account latencies, downloading times, etc.

The game has been developed using different web technologies. XVR [5] has been used as web 3D engine. Popular collaborative web tools (such as chats, Facebook comments etc.) have been used to enable players collaboration during the gameplay. Software modules have been developed to enable the communication between the game running in a web page and the other web tools used.

4.Conclusion and future work

LawVille will be presented in the immediate future to some high school classes. The effectiveness of the developed game in the teaching knowledge of the Italian constitution will be evaluated with interviews, questionnaires, focus groups and using the analysis of the "social" data generated by the users during the interaction with the SONNA platform [1]. In the next future the XML grammar developed for this game will be improved to describe different genres of game and an authoring tool will be developed to allow non-technologically skilled user to create new SGs.

5.Acknowledgements

The authors want to acknowledge the contribution of Paolo Passaglia, Tommaso Giovannetti and Michele Nisticò (University of Pisa) in the realization of the concept and of the storyboard of the game.

Bibliography

[1] Carrozzino, M. and Evangelista, C. and Brondi, R. and Lorenzini, C. and Bergamasco, M., Social Networks and Web-based Serious Games as Novel Educational Tools. Procedia Computer Science. 15, 2012. 303-306.

[2] Djaouti, Damien, et al. Origins of serious games, Serious Games and Edutainment Applications, Springer London, 2011. 25-43.

[3] Jonassen, David and Davidson, Mark and Collins, Mauri and Campbell, John and Haag, Brenda Bannan, Constructivism and computer-mediated communication in distance education, American journal of distance education, 9, 2, 1995, 7-26.

[4] Susi, Tarja, Mikael Johannesson, and Per Backlund, Serious games: An overview, 2007.

[5] Tecchia, F., Carrozzino, M., Bacinelli, S., Rossi, F., Vercelli, D., Marino, G., Gasparello, P., Bergamasco, M., A Flexible Framework for Wide-Spectrum VR Development, in Presence-Teleoperators And Virtual Environments – 19, 2010, 302-312.

Enhanced learning e formazione professionale

chair Enrico VENUTI
martedì 7 maggio, 14.00-16.00

PROGETTO CL@*SSE* DIN@MICA
Presentazione di un progetto Cl@sse 2.0 per una didattica inclusiva e relazionale destinata ad alunni che frequentano corsi professionali in ambito turistico

Prof.ssa Giancotti Rita
Istituto Professionale di Stato
per i servizi commerciali e socio-sanitari
"Maffeo Pantaleoni"
via Brigida Postorino, 27 – 00044 Frascati (RM)
rita.giancotti@istruzione.it

I percorsi del nuovo ordinamento del secondo ciclo di Istruzione e Formazione, in linea con gli obiettivi europei 2020, pur diversificati, sono stati ideati per garantire a tutti i giovani la possibilità di acquisire una solida ed unitaria cultura generale, valorizzandone le diverse intelligenze e vocazioni per renderli cittadini consapevoli, attivi e responsabili. In particolare, per realizzare tali obiettivi nei corsi di studio afferenti al turismo risulta particolarmente importante utilizzare le Nuove Tecnologie a servizio di una didattica che tenga conto delle specificità del settore: alto contenuto tecnologico e relazionale dei prodotti realizzati, uso spinto della rete per la commercializzazione e distribuzione, attenzione alla diversità capace, quest'ultima, di garantire forme di turismo responsabile e sociale. Una adeguata formazione dei futuri addetti al settore, mediata da un uso consapevole delle Nuove Tecnologie nella didattica, potrà rendere il nostro Paese altamente competitivo rispetto ai nostri principali competitors internazionali.

1. Introduzione.

Recentemente il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca ribadendo l'importanza che il turismo svolge ai fini dello sviluppo economico del nostro Paese, ha posto l'attenzione sulla rilevanza che, in tale settore, riveste la formazione dei futuri addetti erogata sia a livello di Istruzione Secondaria di Secondo Grado che di Istruzione Tecnica Superiore e Universitaria.

Con riferimento alla Istruzione Secondaria di Secondo Grado, al fine di formare profili professionali in uscita per un mercato caratterizzato da un alto contenuto tecnologico e relazionale dei prodotti che vi si scambiano, si rende necessario, oggi più che mai, puntare ad una didattica che, servendosi quotidianamente di strumenti tecnologici adeguati, sviluppi quelle competenze

ISBN 978-88-98091-10-2

che risultano essere fondamentali per chi intende operare con efficacia ed efficienza nella erogazione dei servizi al turismo.

L'Istituto Professionale di Stato per i servizi commerciali e socio – sanitari Maffeo Pantaleoni di Frascati ha presentato, sulla base dell' avviso pubblico del 6 febbraio 2013 dell'Ufficio Scolastico Regionale del Lazio per la diffusione, nelle scuole di ogni ordine e grado, delle azioni di innovazione didattica previste dall'Accordo siglato il 25 luglio 2012 in Conferenza Stato, Regioni e Province autonome di Trento e Bolzano e dal successivo Accordo Operativo siglato il 18.09.2012 tra Regione Lazio, MIUR – Dipartimento per la programmazione e la gestione delle risorse umane, finanziarie e strumentali e Ufficio Scolastico Regionale per il Lazio, il Progetto Cl@sse Din@mica nell'ambito dell'azione Cl@ssi 2.0.

La presentazione di tale progetto all'Ufficio Scolastico Regionale per Il Lazio è stata dettata dalla volontà dell'Istituto di adeguare sempre di più la propria offerta formativa a quelle che sono le istanze che provengono dal mondo del lavoro e della produzione di servizi del comparto turistico. Per realizzare tale obiettivo si è deciso di lavorare ad un progetto con l'obiettivo preciso di sviluppare negli alunni competenze professionali in uscita, quindi al termine del quinquennio del loro corso di studi, che siano effettivamente spendibili in un mercato del lavoro turistico allargato all'Europa. Pertanto, la progettazione didattica è stata condotta, visto l'elevato utilizzo delle Tecnologie della Informazione e della Comunicazione nel settore, sulla base della considerazione che le competenze professionali da sviluppare negli alunni non possono prescindere da un uso molto spinto di strumenti informatici nella didattica quotidiana. Purtroppo, le ridotte risorse finanziarie destinate alle istituzioni scolastiche per investimenti nella didattica dovute alla attuale situazione economica del Paese, la propensione non sempre elevata di molti docenti all'impiego degli strumenti tecnologici applicati a quest'ultima e un investimento in formazione tecnologica degli insegnanti che risente anche questo della ristrettezza di risorse finanziarie ad esso destinata, ha imposto di individuare, tra gli strumenti di possibile utilizzo per la realizzazione del progetto, quelli presenti sul mercato a più basso costo e di utilizzo quasi intuitivo; il tutto per poter realmente realizzare una didattica basata in gran parte sull'utilizzo delle risorse tecnologiche. Da sottolineare che tale Progetto, il cui nome rimanda alla dinamicità del settore supportata in modo spinto dalla tecnologia e alla importanza delle reti amicali che lo alimentano, ha lo scopo principale di sviluppare in misura maggiore, attraverso una didattica innovativa, tra le otto competenze chiave definite dalla Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 Dicembre 2006, quelle che sono indispensabili per la formazione dei futuri operatori di settore che intendono allargare i loro orizzonti lavorativi all'Europa: comunicare nella madrelingua e nelle lingue straniere, sapere intraprendere, le competenze digitali.

Ulteriore scopo del progetto, tenuto conto della specificità del fenomeno turistico che fonda le sue radici nelle relazioni umane, è quello di sviluppare negli studenti la capacità di sapersi relazionare sia nei confronti di singoli soggetti che a livello di gruppo. Considerando inoltre, che la pratica del turismo è stata definita a livello mondiale un bisogno di tipo primario, diritto inalienabile

che deve essere riconosciuto a tutti, anche ai soggetti svantaggiati che per motivi di ordine sociale, fisico, reddituale e anagrafico hanno difficoltà a effettuare tale pratica, l'educazione al tema della inclusività risulta essere insopprimibile nelle azioni di didattica quotidiana. L'educazione a tale tema può essere resa possibile grazie all'utilizzo di strumenti tecnologici compensativi (sintesi vocale, software di mappe, libro parlato, calcolatrice, correttore ortografico vocale ecc.) a favore degli alunni portatori di Disturbi Specifici di Apprendimento e di Bisogni Educativi Speciali, nonché di diverse abilità sempre più numerosi nelle classi odierne.

Il progetto Cl@sse Din@mica pone quindi la tecnologia al servizio della formazione turistica considerandola sia come strumento di lavoro che facilitatrice dello sviluppo di competenze e capacità relazionali richieste dal mondo del lavoro e della produzione, il tutto nell'ottica della inclusività.

Un altro aspetto da non sottovalutare è la considerazione che l'uso dello strumento informatico nella didattica ha un effetto molto positivo sulla motivazione degli alunni allo studio non fosse altro perché si rende necessario l'utilizzo di codici comunicativi più vicini alle nuove generazioni.

2. Descrizione del Progetto Cl@sse Din@amica

2.1 Le competenze per una formazione turistica di tipo europeo.

La Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006, individua otto ambiti di competenze chiave (vedi Tabella 1), ritenute indispensabili per la realizzazione e lo sviluppo personali, la cittadinanza attiva, l'inclusione sociale e l'occupazione dei cittadini europei.

Comunicazione nella madrelingua	Comunicazione nelle lingue straniere
Competenza matematica e competenze di base in scienza e tecnologia	Competenza digitale
Imparare ad imparare	Spirito di iniziativa e imprenditorialità
Competenze sociali e civiche	Consapevolezza ed espressione culturale

Tabella 1 - Gli ambiti di competenze chiave presenti nella accomandazione citata.

L'arricchimento della cultura dello studente europeo, derivante dall'azione congiunta dell'utilizzo di tutte le otto competenze chiave, consente sicuramente di accrescere il suo valore in termini di occupabilità ma indubbiamente per i profili professionali degli alunni in uscita dai percorsi di studio dell'Istruzione Tecnica o Professionale ad indirizzo turistico, rivestono un ruolo fondamentale le competenze che puntano sulla comunicazione (nella madrelingua e nelle lingue straniere), sulla consapevolezza ed espressione culturale, sullo spirito di iniziativa e di imprenditorialità e le competenze digitali applicabili, queste ultime, sia all'aspetto organizzativo che relazionale del lavoro.

ISBN 978-88-98091-10-2

2.2 Destinatari del Progetto

Il settore turistico, sempre più attento alle diversità, caratterizzato da un elevato contenuto relazionale e tecnologico dei prodotti che vengono comunicati e commercializzati ormai quasi esclusivamente attraverso la rete, richiede operatori che sempre di più abbiano dimestichezza con l'uso delle Nuove Tecnologie. Per questo motivo il Progetto Classe Din@mica, in fase di approvazione dal parte dell'Ufficio Scolastico Regionale del Lazio, è destinato ad una classe prima dell'indirizzo servizi commerciali che opera in ambito turistico e che, tramite un allargamento della offerta formativa grazie ad un uso sapiente delle quote di autonomia e flessibilità di cui una istituzione scolastica può disporre, si aprirà al settore della enogastronomia e ospitalità alberghiera.

2.3 Obiettivi, metodi e strumenti

Gli obiettivi del progetto sono stati pensati in funzione del corso di studi frequentato dagli alunni della classe destinataria del progetto, mirati quindi fortemente alle caratteristiche del settore di riferimento (il turismo) e alle competenze che devono essere acquisite dagli studenti al termine del quinquennio del corso di studi affinché essi possano inserirsi con successo nel mercato turistico del lavoro. Tali obiettivi, realizzabili attraverso l'uso appropriato e consapevole da parte di tutti i docenti del consiglio di classe, di una Lavagna Interattiva Multimediale (la LIM) sono così riassumibili:

1. stimolare la partecipazione di tutti gli studenti alla lezione per innalzare i livelli di apprendimento e migliorare il clima relazionale all'interno del gruppo classe, utilizzando codici comunicativi innovativi (audio, video testo);
2. valorizzare le diverse abilità presenti nel gruppo classe in una aula digitale in cui spazi e tempi di lavoro rendano possibile il potenziamento di quei codici comunicativi che risultano essere indispensabili agli studenti con disabilità di vario tipo, attraverso una didattica inclusiva;
3. incentivare l'impegno degli studenti attraverso la somministrazione di prove interattive che permettano il controllo immediato degli apprendimenti e il monitoraggio dei risultati del lavoro svolto, utile anche ai fini di una autovalutazione di Istituto;
4. sviluppare il senso di iniziativa e di imprenditorialità, competenze digitali e linguistiche, anche straniere, in spazi ripensati e ridisegnati per lo svolgimento di attività cooperative e laboratoriali;
5. ridurre la produzione cartacea per educare gli studenti al rispetto dell'ambiente, tema molto caro al settore turistico, essendo l'ambiente uno dei fattori principali di attrazione turistica di un territorio.

Sembra opportuno sottolineare come le LIM nella scuola possano agevolare i processi di inclusione quando la multimedialità (comunicazione parallela su diversi codici basati su immagini, testi, suoni, filmati, ecc.) incontra la multisensorialità degli studenti. Nel caso in cui in classe, ad esempio, siano presenti studenti disabili con una multisensorialità deficitaria, la lezione dovrà essere svolta utilizzando consapevolmente più codici comunicativi (per

incontrare tutti i componenti della classe), senza trascurare, anzi potenziandoli, i codici indispensabili allo studente con disabilità.

Particolare rilevanza verrà data sia all'aspetto relazionale che all'aspetto squisitamente contenutistico delle varie discipline; questi due aspetti verranno sviluppati attraverso un uso consapevole delle Nuove Tecnologie da parte di tutti i docenti del Consiglio di classe attraverso una didattica di tipo cooperativo e laboratoriale nella consapevolezza che queste rappresentano uno strumento facilitatore di acquisizioni di conoscenze e abilità, quindi di sviluppo di competenze ma anche di relazioni a livello di gruppo classe.

Alla luce di quanto esposto, tutti i docenti delle varie discipline dovranno considerare che gli alunni si andranno ad inserire, al termine del loro corso di studi, in una realtà in cui le Nuove Tecnologie sono sempre più presenti in tutti gli aspetti dell'attività lavorativa e che oggi, chi non è in grado di usare con padronanza gli strumenti informatici e ne ignora le potenzialità, ma anche i limiti e i rischi connessi a un loro impiego maldestro e superficiale, rischia una sorta di emarginazione sociale e culturale, alla stregua di un moderno "analfabeta".

A garanzia della realizzazione del progetto non si potrà prescindere dall'uso di spazi di lavoro che dovranno avere la caratteristica di facilitare le relazioni e l'acquisizione di conoscenze e abilità; ciò renderà necessaria una ridefinizione degli spazi d'aula tradizionali che dovranno essere tali da permettere al docente di assumere il ruolo di regista e agli studenti di poter effettivamente assumere atteggiamenti attivi volti alla costruzione partecipativa di nuove conoscenze mediate dalla Tecnologia. Niente banchi tradizionali, niente cattedra, ma un unico spazio in cui la libertà di movimento e di espressione, garantite da un adeguato arredamento d'aula, possano fare da padroni.

Le metodologie utilizzate faranno leva sulla centralità dello studente, sulle sue doti creative, rendendolo soggetto attivo nella creazione e condivisione di nuova conoscenza in un contesto di apprendimento collaborativo in rete, con il docente che, come detto prima, funge da regista e che coordina l'attività dei vari membri del gruppo classe. Al tradizionale metodo di insegnamento-apprendimento si affiancheranno pertanto altre metodologie (lezione discussione o lezione interattiva, somministrazione di una sequenza di esercizi interattivi di difficoltà sempre maggiore, problem solving, scoperta guidata, casi aziendali). La infografica, visualizzazione grafica, più che testuale, di informazioni e dati riferibili a concetti di particolare complessità, verrà utilizzata per migliorare l'apprendimento di alcune discipline, ad es. la Matematica.

I docenti delle varie discipline selezioneranno opportunamente le tematiche da proporre, definiranno con attenzione gli obiettivi da raggiungere e adotteranno una metodologia rigorosa, per garantire agli allievi una formazione valida e aiutarli ad impadronirsi delle tecniche risolutive di un problema non prescindendo, nella presentazione del metodo, dagli strumenti tecnologici forniti e usati in aula.

In altri termini, non basterà di accontentarsi di raggiungere una buona padronanza della tecnica, intesa come sequenza di operazioni da svolgere per ottenere un determinato obiettivo, ma bisogna puntare a far conoscere tutte le potenzialità offerte dagli strumenti informatici proposti, in modo tale da sfruttarle

ISBN 978-88-98091-10-2

al meglio per trovare, in tempi brevi, soluzioni valide ai problemi proposti, garantendo una elevata qualità, dal punto di vista della impostazione senza peraltro trascurare l'aspetto grafico ed estetico.

Occorre sottolineare che, per quanto riguarda la scelta degli strumenti tecnologici che possano garantire una didattica innovativa, che sia inclusiva e che sviluppi capacità relazionali, le istituzioni scolastiche sono fortemente condizionate da considerazioni di tipo economico, essendo la riduzione dei costi uno degli elementi fondamentali della loro gestione. Pertanto, tra le diverse opportunità di strumenti di cui si potrà dotare una aula inclusiva così come prevista dal progetto di cui si parla, sono stati individuati come strumenti di lavoro per le diverse discipline, oltre alla LIM, principalmente software open source per, ad esempio, velocizzare e migliorare la comunicazione tra gli studenti (Gmail, la email di Google), creare materiale didattico di tipo learning job modulare, reperibile e riutilizzabile (Google docs), convertire testi in suoni e parole, gestire e trattare foto digitali (Picasa), condividere documenti (Google drive/Dropbox, software utilizzabili anche attraverso l'uso di smartphone), gestire il gruppo classe (Google plus). Indispensabile strumento di lavoro risulterà essere un software di apprendimento collaborativo e libri in formato digitale che hanno il grande privilegio di mettere a sistema le varie discipline e di essere flessibili nei contenuti attraverso i continui aggiornamenti che vengono forniti in rete in forma di espansioni del testo. Nella scelta delle adozioni, che dovrà essere fatta sempre nel rispetto della relativa normativa dettata a livello centrale, particolare attenzione verrà data a quei testi che danno ampio spazio alle esercitazioni on line sia per quantità che per gradualità della difficoltà, rendendo possibile delle verifiche degli apprendimenti immediate ma soprattutto mirate alle specificità di ogni singolo alunno per apprezzare e valorizzare maggiormente le diverse capacità di apprendimento.

Un modo per coinvolgere i ragazzi, con l'obiettivo di innalzarne la motivazione allo studio e alla riflessione, sarà quello di proporre ad essi in corso d'anno scolastico una tematica multidisciplinare, con l'obiettivo finale della realizzazione di un prodotto di natura turistica. Nella scelta della tipologia del prodotto il consiglio di classe dovrà tenere conto del livello di preparazione dei ragazzi, dei loro interessi, per poterli organizzare in gruppi di lavoro; non bisogna trascurare il fatto che si possono valorizzare le capacità organizzative e creative di alcuni allievi che possono costituire dei punti di riferimento e diventare elementi trainanti per il resto della classe. Un possibile spunto è l'impostazione e realizzazione di tesine multimediali che abbiano per oggetto un argomento consigliato da più docenti, a contenuto preferibilmente professionale; questo lavoro non deve limitarsi a una semplice riscrittura al computer di appunti manoscritti, ma ne prevede la rielaborazione e la riorganizzazione attraverso, ad esempio, le funzioni della videoscrittura corredate da immagini, tabelle, grafici, filmati, suoni, per rendere il lavoro esteticamente più gradevole ed accattivante. La fase di progettazione dell'elaborato dovrà essere curata nel dettaglio, evitando che i ragazzi passino subito alla fase operativa, saltando il necessario processo di pianificazione. Al termine si effettuerà il test del prodotto realizzato.

3. Considerazioni conclusive

I percorsi del Nuovo Ordinamento del secondo ciclo di Istruzione e Formazione, in linea con gli obiettivi europei 2020, pur diversificati, sono stati ideati per garantire a tutti i giovani la possibilità di acquisire una solida ed unitaria cultura generale, valorizzandone le diverse intelligenze e vocazioni per renderli cittadini consapevoli, attivi e responsabili.

Il settore turistico, strategico per lo sviluppo economico del nostro Paese, necessita di soggetti che siano in grado di operare in contesti lavorativi caratterizzati dalla produzione di beni e servizi ad elevato contenuto tecnologico e la cui distribuzione e commercializzazione si serve in modo molto spinto della rete.

Una adeguata formazione dei futuri addetti al settore, mediata da un uso consapevole delle Nuove Tecnologie nella didattica, potrà rendere il nostro Paese altamente competitivo rispetto ai nostri principali competitors internazionali. Ma la formazione non può essere considerata solo come acquisizione dei competenze tecnico professionali necessarie per poter svolgere attività lavorative; la particolare attenzione che il fenomeno turistico impone che i temi della diversità e delle relazioni umane fondamentali per lo sviluppo di un turismo sociale e responsabile, impone ai formatori di educare gli studenti a tali temi con spazi, tempi e strumenti tecnologici adeguati. .

Ma Il raggiungimento degli obiettivi del progetto Classe Din@mica potrà essere garantito solo se:

1. tutti i docenti della classe destinataria verranno formati ad un suo consapevole dei nuovi strumenti di lavoro e delle conseguenti nuove metodologie didattiche da utilizzare in aula; particolare attenzione dovrà essere data alle attività formative relative alla problematica della inclusività risolta attraverso la conoscenza degli adeguati strumenti compensativi messi a disposizione dalla tecnologia;
2. il consiglio di classe lavorerà in team, cercando quanto più possibile di coordinare i contenuti delle singole discipline individuando un filo rosso che le accomuni quanto più possibile;
3. gli spazi d'aula verranno effettivamente organizzati in funzione di una didattica laboratoriale e inclusiva. In tali spazi dovranno essere previste postazioni individuali caratterizzate da tecnologie assistive (hardware e software) per le esigenze specifiche degli alunni H, DSA e BES favorendone l'inclusione;
4. la valutazione degli apprendimenti, basata su prove oggettive dal risultato immediato, sarà considerato un momento di verifica del risultato del lavoro dei docenti piuttosto che una semplice acquisizione di conoscenze da parte degli alunni;
5. i docenti saranno in grado, ridefinendo il loro ruolo in aula, di valorizzare le diverse intelligenze degli alunni della classe anche e soprattutto ai fini di un loro inserimento in ambito lavorativo turistico.

ISBN 978-88-98091-10-2

Bibliografia

Alfonsi C., Breno E., Calzarossa M., Ciancarini P., Genovie' M., Mich L., Sala F., Scarabottolo N., Indagine sull'Informatica nella scuola secondaria, Mondo Digitale, 4, 2008, 56-74

Azzolini M., Cerutti L., Henin A., Locatelli C., Miele A., Scognamiglio T., Izzo G., Tarantini A., Progetto Rete Cl@ssi 2.0 in Lombardia, Apprendimenti e Valutazioni per il Successo Formativo, Atti Convegno Didamatica 2011, 4-6 maggio 2011, Torino, Politecnico di Torino

Biondi G., LIM. A scuola con la Lavagna Interattiva Multimediale, Giunti, Firenze, 2009

Giancotti M.F., Giancotti R., Le NT per una didattica più vicina ai giovani. Due esperienze a confronto, Atti del Convegno Didamatica 2011, 4-6 maggio 2011, Torino, Politecnico di Torino

Lupi V., Il progetto Cl@sse 2.0 alla SMS Don Milani di Genova: la sperimentazione nella sperimentazione, Atti del Convegno Didamatica 2011, 4-6 maggio 2011, Torino, Politecnico di Torino

Aule digitali e inclusione scolastica: un modello formativo

Paola Angelucci, Piero Cecchini
Fondazione ASPHI Onlus (www.asphi.it)
Via Arienti, 6, 40124 Bologna
pangelucci@asphi.it

Presentazione di un modello di laboratorio, messo a punto per la formazione dei docenti, sul tema "scuola digitale e processo di insegnamento-apprendimento inclusivo", basato sulla metodologia "imparare facendo" che consenta ai corsisti di potersi immergere in un contesto scolastico che si avvale del cloud computing e delle tecnologie digitali (notebook, tablet, LIM), ma è anche attento all'inclusione degli alunni con Bisogni Educativi Speciali (BES).

1. Introduzione

La Fondazione ASPHI onlus, ha maturato una competenza pluriennale sulla formazione dei docenti, relativa all'uso delle ICT, per favorire l'attività e la partecipazione scolastica di alunni/studenti con disabilità. Da sempre attenta al tema dell'inclusione, negli anni ha allargato il proprio punto di vista, dalle esigenze del singolo studente con disabilità all'intero contesto aula, alle possibilità per tutti gli alunni. Questo modo di operare è in linea con la direttiva del MIUR del 27 dicembre 2012 sui BES (Bisogni Educativi Speciali). Quest'ultima avvalendosi del modello dell'ICF (*International Classification of Functioning*) evidenzia che "ogni alunno, con continuità o per determinati periodi, può manifestare Bisogni Educativi Speciali: o per motivi fisici, biologici, fisiologici, o anche per motivi psicologici, sociali, rispetto ai quali è necessario che le scuole offrano adeguata e personalizzata risposta" si afferma inoltre che "**Va quindi potenziata la cultura dell'inclusione, e ciò anche mediante un approfondimento delle relative competenze degli insegnanti curricolari,** finalizzata ad una più stretta interazione tra tutte le componenti della comunità educante"

Ciò comporta che anche l'uso delle tecnologie informatiche deve essere a beneficio di tutta la classe e bisogna tener conto dei criteri di accessibilità/fruibilità per consentire una adeguata partecipazione anche di alunni con BES.

A partire da queste considerazioni, **molti docenti, ormai entrati in una logica di formazione continua, spesso lamentano una difficoltà ad orientarsi nella scelta degli strumenti tecnologici in continua evoluzione**

ISBN 978-88-98091-10-2

(notebook, tablet, LIM, etc.) e nelle scelte didattiche da adottare di conseguenza. Quale uso delle tecnologie digitali a supporto della didattica e dell'inclusione? Come favorire una migliore interazione nel gruppo classe e tra pari anche in presenza di alunni con BES? Davanti a queste domande, emerge il bisogno di una formazione specifica che fornisca anche esempi e spunti per impostare il lavoro nelle classi.

Per dare risposta a queste domande Asphi ha progettato il modello formativo di seguito illustrato che fa tesoro delle precedenti esperienze di sensibilizzazione che si basano su attività di simulazione "*Simulando*" (nei panni di una persona con difficoltà davanti al computer) e "*aula digitale inclusiva*" (nei panni di uno studente con difficoltà in un'aula digitale).

2. Imparare con i piedi per terra e la testa tra le nuvole

Questo è il nome che abbiamo scelto per il laboratorio e il riferimento alle "nuvole" richiama il cloud computing e le nuove possibilità offerte dal web per condividere e scambiarsi informazioni in tempo reale.

L'obiettivo è far maturare una consapevolezza nell'uso del digitale in classe a favore di tutti i componenti del gruppo di apprendimento. I corsisti possono **sperimentare direttamente su loro stessi le nuove possibilità per la didattica e l'inclusione mettendosi nei panni degli studenti, anche con disabilità, per cui sono previste postazioni hardware e software specifiche.**

Si pensa ad una partecipazione molto attiva dei corsisti (nei panni degli alunni) per la costruzione dei contenuti di apprendimento. Naturalmente si potranno sperimentare, anche attraverso l'uso del cloud computing (dropbox, google drive,…) le modalità per favorire e migliorare la comunicazione nel gruppo di apprendimento e si potrà provare come le nuove tecnologie mobili (tablet, smartphone,…), con cui la maggior parte dei ragazzi ha familiarità, possono essere utilizzate per fare ricerche, studiare, scambiarsi informazioni tra compagni o con i docenti. Si sperimenterà una comunicazione multimodale che utilizza diversi codici comunicativi per andare incontro alle necessità di ogni singolo alunno/studente. Ci si soffermerà inoltre sulle possibilità di riorganizzazione degli spazi fisici dell'ambiente di apprendimento in modo che siano il più funzionale possibile ad attività incentrate sull'esplorazione e su un coinvolgimento attivo degli alunni, disabili compresi.

3. Dinamica del laboratorio: imparare facendo

Alcuni chiarimenti di base: il conduttore del laboratorio rappresenta il docente; i corsisti vengono messi nei panni degli studenti. Si prevede un PC/NetBook o un tablet ogni due studenti e sono presenti anche postazioni con ausili hardware e software specifici.

Il laboratorio è caratterizzato dalle seguenti fasi:

1) Il conduttore, nei panni del docente, introduce un argomento/lezione avvalendosi del digitale attraverso LIM. La modalità con cui viene condotta la didattica evidenzia sin da subito il ruolo del docente come guida del processo di insegnamento-apprendimento e si sollecita il contributo degli studenti. La LIM

diventa il luogo dell'apprendimento condiviso; tutti i componenti del gruppo classe possono partecipare in modo attivo alla costruzione dei principi di base delle nuove informazioni introdotte dall'insegnante. Inoltre la LIM può essere utilizzata dagli studenti e dall'insegnante in modo interscambiabile in diversi momenti del processo formativo.

Le nuove informazioni, organizzate in forma di mappa concettuale digitale, vengono inviate a tutti gli studenti che sono organizzati in isole di apprendimento, ognuna delle quali ospita 4 o 5 persone.

2) Ogni gruppo dovrà sviluppare un argomento assegnato dall'insegnante e dovrà organizzarlo implementando i contenuti di approfondimento all'interno della mappa concettuale ricevuta dal docente.

Le isole di apprendimento sono 4 e la simulazione prevede che in ognuna di queste si rappresenti un alunno con una specifica difficoltà (ipovedente, ipoacusico, con difficoltà motorie, con Disturbi Specifici di Apprendimento) per cui sono previste Tecnologie Assistive (T.A.) per l'uso autonomo dei dispositivi informatici (Vedi Fig.1).

Fig. 1 esempio di postazione con T.A.

In ogni isola di apprendimento i corsisti dovranno collaborare tra loro, dividersi i compiti, scambiarsi informazioni e materiali attraverso i sistemi cloud, individuare un coordinatore che raccoglierà in modo ordinato e organizzato tutti i contributi del gruppo, condividere un elaborato comune (in forma di mappa concettuale digitale ad esempio) e inviarlo al docente. Questa fase del percorso rappresenta il cuore del laboratorio perché ci si soffermerà sulle possibilità offerte dalle ICT per favorire l'interazione tra i compagni soprattutto in presenza di situazioni con BES.

3) il docente, attraverso il cloud, riceve gli elaborati di tutte le isole di apprendimento che potranno essere presentati sulla LIM dagli studenti stessi agli altri gruppi. Questi elaborati potranno essere riorganizzati e ridiscussi grazie al contributo del docente e degli altri gruppi

4) Il docente potrà essere di supporto a tutti su più piani: disciplinare, metodologico e relazionale, …

ISBN 978-88-98091-10-2

4. Inclusione e ruolo dei compagni

I corsisti potranno vivere in prima persona le fasi di questo percorso. Soprattutto potranno sperimentare direttamente la dinamica di lavoro inclusivo e il ruolo delle tecnologie nelle isole di apprendimento. Sarà possibile anche avviare una riflessione meta cognitiva su come poter potenziare le possibilità di interazione e comunicazione tra i compagni oltre all'importanza della corresponsabilità, dell'intero gruppo, nei processi di inclusione. Emergerà, quindi, che non è più solo il docente a dover avere alcune attenzioni specifiche, ma viene responsabilizzato l'intero gruppo classe sui temi di accessibilità, di inclusione, di partecipazione scolastica. Questo consente anche un importante richiamo ai temi dell'ICF secondo i cui principi la disabilità può riguardare ognuno di noi ogni qualvolta operiamo in contesti senza facilitatori e che limitano o ostacolano le nostre performance individuali (uno stesso fattore può essere facilitante per una persona e ostacolo per un'altra).

5. Conclusioni

"imparare con i piedi per terra e la testa tra le nuvole", vuole essere un contributo verso la formazione dei docenti in servizio e dei futuri docenti proprio su questi temi: didattica inclusiva, uso di più codici comunicativi in classe, nuovi spazi per l'apprendimento.

E' stato realizzato per la prima volta come laboratorio permanente nell'ambito della manifestazione nazionale Handimatica 2012 (Vedi Fig.2)

Fig. 2 un esempio di attività nel corso di handimatica 2012

Questa modalità di lavoro è entrato a fare parte dei percorsi formativi della Fondazione ASPHI e della metodologia di lavoro da mettere in pratica nei prossimi progetti di ricerca in azione.

Safety Kids @ school

Eleonora Pantò[1],Anna Vaccarelli [2]
[1]*CSP*
Via Nizza, 150 – 10126 Torino
eleonora.panto@csp.it
[2]*Istituto di Informatica e Telematica CNR*
Via G. Moruzzi, 1 - 56124 PISA
anna.vaccarelli@iit.cnr.it

Il contributo illustra l'iniziativa SafetyKids@school promossa da Assosecurity in collaborazione con CSP e IIT CNR per favorire una maggiore consapevolezza nell'uso dei social media rivolto a insegnanti, studenti e famiglie.

1. Introduzione

La semplicità di accesso a Internet consente ad un pubblico sempre più vasto di accedere alle opportunità offerte dalla reti telematiche, ma spesso non c'è sufficiente consapevolezza per prevedere le ricadute delle proprie azioni in termini di legalità, tutela della privacy. Inoltre, nel caso in cui ad usare la rete siano i bambini, questi possono trovarsi esposti a contenuti inadatti o a contatti non richiesti con estranei. La novità del mezzo crea facilmente dilemmi e disorientamenti da parte degli adulti (genitori e insegnanti) che spesso non hanno le competenze tecniche per gestire correttamente le situazioni: non conoscendo gli strumenti di cui i loro figli o allievi sono invece sono esperti utilizzatori, non possono consigliarli e assisterli.

È quindi importante intercettare da un lato i ragazzi per spiegare loro direttamente le opportunità e i rischi della rete, dall'altro creare le basi di una conoscenza della rete e dei suoi vari canali di comunicazione tra gli adulti e soprattutto tra i docenti delle scuole, perché tutti i nostri ragazzi frequentano la scuola. Oggi è necessario che i docenti siano in grado di interagire con i loro allievi con sufficienti competenze quando si parla di rete o la si utilizza e, di conseguenza, essere in grado di guidarli e consigliarli per un uso corretto e proficuo

In questa prospettiva, Assosecurity ha proposto alcune iniziative di formazione e sensibilizzazione attraverso il progetto "Safety Kids @school" con l'obiettivo di contribuire ad una maggiore conoscenza e consapevolezza da parte del corpo insegnante nell'uso delle tecnologie digitali e in particolare dei social media, per favorire una piena cittadinanza digitale anche dei loro giovani allievi.

Il progetto ha l'ambizione di proporre un modello di curriculum da realizzare, in prospettiva, in tutte le scuole, contando sulla forte esigenza sentita sia dalla popolazione che dalle istituzioni (vedi lettera dell'autorità Garante per la Privacy, pubblicata il 9 gennaio 2013 e indirizzata al Ministro

ISBN 978-88-98091-10-2

dell'Istruzione [Rif. *"Uniti contro il cyberbullismo: lettera del Presidente Antonello Soro al Ministro dell'Istruzione Francesco Profumo"* – 9 gennaio 2013]

Assosecurity assolve con questa proposta ai suoi compiti fondamentali, infatti, citando dallo statuto, "*Assosecurity è un'associazione senza fini di lucro che opera sul territorio nazionale con lo scopo di promuovere manifestazioni culturali e scientifiche per la divulgazione della cultura informatica con particolare attenzione al tema della sicurezza informatica, sia nei suoi aspetti scientifici e tecnologici, sia in quelli organizzativi, legali e sociali*." L'Associazione ha come finalità iniziative sulla sicurezza telematica e informatica, anche attraverso l'organizzazione di convegni e attività di formazione.

2. La sicurezza online nei curricula europei

Nel 2012 è stato pubblicato il report del progetto EU Kids Online, della Prof. Sonia Livingstone delle London Economic School. Il progetto è stato finanziato nel quadro delle iniziative Safer Internet ed ha riguardato 25 Paesi europei, coinvolgendo 25142 ragazzi europei fra i 9 – 16 anni. Da tale ricerca emerge che in Italia:

- il 60% va online tutti i giorni o quasi
- il 62% usa il PC in camera propria; 9% mobile
- il 85% per fare i compiti, 83% per giocare, 76% per guardare video
- il 57% ha un profilo su social network
- il 33% ha un profilo pubblico contro il 43% che un profilo privato
- il 34% ha più di 100 contatti
- i ragazzi italiani hanno meno competenze della media dei coetanei europei

Nel 2010 è stato pubblicato il report "*Education on Online Safety in Schools in Europe*" a cura della commissione europea, che mette in evidenza alcuni dati sulla formazione scolastica a livello europeo in relazione alla sicurezza online. La fig. 1 mostra come in Italia non siano presenti curricula scolastici dedicati alla sicurezza in rete.

Il programma Safer Internet (2009-2013) finanziato dall'Unione Europea

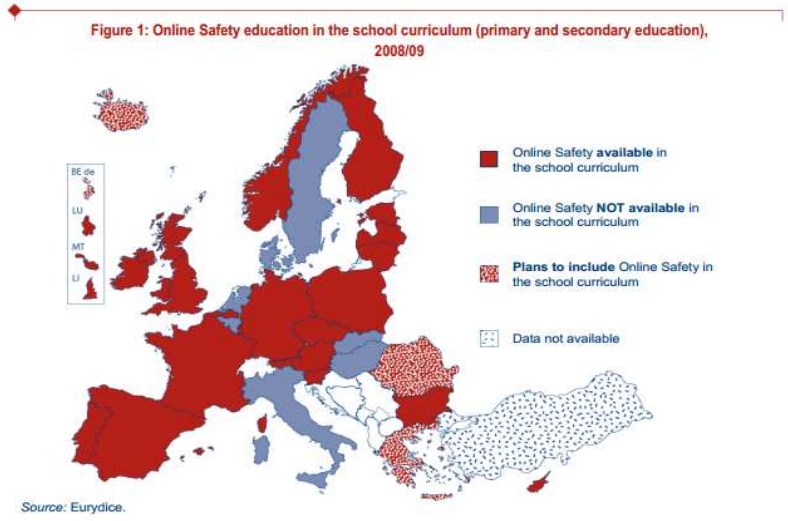


Fig.1 – Online Safety education in the school curriculum

nel 2009 ha inoltre commissionato un indagine e uno studio ad un gruppo di
esperti che sintetizza la raccomandazione principale:

"La sicurezza online dovrebbe essere insegnata a scuola come disciplina orizzontale a partire dalla più giovane età possibile".

Questa raccomandazione è successivamente declinata più in dettaglio con indicazioni diverse per i policy maker, le scuole, le industrie e la stessa Commissione Europea: suggerendo che tale insegnamento debba iniziare dai 4-6 anni e proseguire per tutti gli anni della scuola, non relegato alle ore di informatica, con particolare attenzione per i bambini svantaggiati, vulnerabili e a rischio. I governi locali e nazionali sono invitati a fornire supporto anche indiretto a quest'insegnamento nel caso non sia incluso nei curricula e a verificare che chi fornisce attrezzature, fornisca anche il supporto per un uso sicuro.

In Italia ci sono varie iniziativa, la più importante è "Sicuri in Rete" che raccoglie numerosi enti (50), incluso il MIUR, il Ministero Dello Sviluppo Economico, alcune università, i principali operatori di telecomunicazioni, broadcaster e associazioni di genitori e di ricercatori di media education. L'"*Agenda strategica per la promozione dei diritti online dei minori*" a cura del Comitato consultivo agisce su tre macro aree: educazione e sensibilizzazione, ruolo delle aziende ICT e policy; per l'anno 2012 sono state realizzate varie iniziative, tra cui una campagna di sensibilizzazione e la mappatura delle best practice, oltre che il "Safety Internet Tour" che ha coinvolto "*40 scuole, 2500 alunni fra gli 8 e i 13 anni ed altre 10.000 persone tra studenti, genitori ed insegnanti*".

ISBN 978-88-98091-10-2

Vi sono poi numerose iniziative di operatori telefonici, dalle dimensioni ragguardevoli, che però non sembrano innestare un rapporto continuativo e sistematico con gli insegnanti e i bambini coinvolti: sui vari siti, oltre ai video che testimoniano gli eventi, tipicamente quelli degli incontri con i bambini, non c'è spazio per le voci dei destinatari, né è chiaro quali ricadute abbiano questi eventi "spot". A chi si rivolgono i docenti se hanno un dubbio su come rispondere ai ragazzi? Possono essere questioni tecnologiche ma anche più complesse e non sempre il problema richiede l'intervento della Polizia Postale!

3. L'iniziativa Safety Kids@school

La proposta di Assosecurity, denominata "Safety Kids@school" in linea con le raccomandazioni europee, ha l'obiettivo di contribuire alla creazione di curriculum per l'insegnamento nelle scuole di una nuova "educazione civica digitale" in modo che la tematica della sicurezza online sia inserita nei programmi scolastici di ogni ordine e grado.

Il progetto è rivolto alle scuole dalle primarie alle superiori ed ha uno svolgimento pluriennale: se la fase di sperimentazione limitata sia in termini numerici e geografici avrà esito positivo, si intende successivamente estendere a tutto il territorio nazionale.

Nella prima fase le azioni previste saranno svolte da CSP per scuole superiori in Piemonte e dall'Istituto di informatica e Telematica del CNR di Pisa (IIT-CNR) per le scuole primarie in Toscana.

CSP e IIT-CNR sono enti di ricerca che da tempo collaborano con le scuole. Il CSP è un organismo di ricerca senza scopo di lucro della Pubblica Amministrazione locale piemontese e Laboratorio di ricerca accreditato dal MIUR, è stato il coordinatore tecnico-scientifico della rete Dschola dal 2000 al 2004. Lo IIT-CNR svolge attività di ricerca nel settore delle reti ed in particolare della sicurezza dell'informazione, anche attraverso la partecipazione ai progetti quadro europei

La finalità del progetto è contribuire ad una maggiore conoscenza e consapevolezza da parte dei giovani nell'uso delle tecnologie digitali e in particolare dei social media, per favorire una piena cittadinanza digitale, ma soprattutto dare agli insegnanti un ruolo forte di guida e riferimento per gli studenti. Per raggiungere tali finalità il progetto prevede alcune fasi successive:

- la sensibilizzazione, attraverso una fase prototipale di corsi rivolti ad un numero ristretto di insegnanti di scuole di ordine e grado diverso, in due regioni: Piemonte e Toscana
- la costituzione di una community di pratiche permanente che sia il primo punto di confronto fra pari su queste tematiche e che diventi un riferimento a livello nazionale per tutti i docenti
- la progettazione di una proposta di curriculum interdisciplinare per le scuole con indicazioni di carattere etico, psicologico,

normativo e tecnologico da proporre al Ministero dell'Istruzione e della Ricerca per l'introduzione nelle scuole.

3.1 La formazione

I corsi rivolti ai docenti sono stati impostati con un taglio multidisciplinare, poiché si tratta di agire su atteggiamenti legati a relazioni virtuali, ragionando anche sugli aspetti psicologici e psicopedagogici. Allo stesso tempo, anche gli aspetti normativi non vanno sottovalutati e quindi sono stati coinvolti esperti di diritto della persona.

La formazione, erogata in aula, attraverso incontri con esperti delle diverse discipline interessate, è partita in Piemonte nel mese di marzo, con due cicli di seminari e proseguirà da giugno in Piemonte e in Toscana. I contenuti sono strutturati in moduli di 3 ore ricombinabili.

3.2 La community online

I materiale didattici sono disponibili nella community dedicata al progetto (http://safety-kids.csp.it) aperta a tutti ma con la richiesta di registrazione.

La community sarà il punto di riferimento per dare sostegno ai docenti anche attraverso modalità di supporto online. Sulla community sarà costituita una banca dati di risorse utili per gli insegnanti, sia da un punto di vista didattico sia come strumenti tecnologici. Sulla community saranno segnalati strumenti per costruire un catalogo di strumenti per la navigazione sicura da usare a scuola.

4. Sviluppi futuri

Nella prima fase il progetto verrà validato e valutato anche attraverso i feedback degli insegnati che avranno frequentato il corso. Questo consentirà di mettere a punto i contenuti e di approfondire gli argomenti e sviluppare gli strumenti di cui gli insegnanti avvertono maggiormente l'esigenza. Il corso verrà esteso anche ad altre Regioni che saranno interessate e disponibili a partecipare al progetto. Verrà chiesta la collaborazione delle scuole per organizzare eventi divulgativi che coinvolgano anche le famiglie, tassello importantissimo ai fini di giudare i bambini e i ragazzi all'uso della rete. Successivamente alla fase di sensibilizzazione e anche con il contributo degli insegnanti che partecipano alla community, si lavorerà alla definizione di un curriculum per l'insegnamento della "sicurezza online" nei programmi scolastici.

Il progetto è attualmente supportato formalmente dall'Ufficio Scolastico Regionale del Piemonte ed informalmente dall'Ufficio Scolastico Regionale della Toscana (è in fase di formalizzazione un accordo) ed è stato presentato all'Autorità Garante per l'Infanzia e l'Adolescenza che lo sta valutando

ISBN 978-88-98091-10-2

Impresa e scuola: un esperimento di e-commerce

Rosangela Cicciomessere, Tina Giandola[1], Rosalia Genco[2]
IPSSCS "Tommaso Traetta",
piazza Sylos, Bitonto (Ba)
rosangel67@virgilio.it
[1]tgiandola@libero.it
[2]*SMS"Francesco D'Assisi*
Via I maggio, Modugno (Ba)
rosalia.genco@virgilio.it

Il lavoro presenta un'esperienza che ha visto un gruppo di ragazzi dell'Istituto per i Servizi Commerciali e Sociali "T.Traetta" di Bitonto cimentarsi nel ruolo di imprenditori di un'azienda di e-commerce. Il progetto si colloca all'interno di "Impresa in azione", un programma didattico dedicato agli studenti degli ultimi anni della Scuola Superiore e pensato per valorizzare il talento e lo spirito imprenditoriale dei giovani, utilizzando nuovi strumenti e metodologie didattiche per sviluppare competenze professionali.

1. Premessa

L'esperienza nasce all'interno del progetto "Impresa in Azione", proposto da Junior Achievement, un'organizzazione non profit dedicata a sviluppare e diffondere iniziative didattiche che mirano a trasferire alla scuola competenze e conoscenze fondamentali per l'occupabilità delle giovani generazioni e per garantire loro una migliore qualità della vita, contribuendo attivamente al futuro economico, sociale e culturale dei territori in cui vivono. Ragazzi tra i 16 e i 19 anni hanno la possibilità di gestire delle vere e proprie imprese della durata di un anno scolastico e attraverso il ricavato della vendita di quote azionarie, possono realizzare concretamente un prodotto o un servizio innovativo, compiendo scelte di mercato e verificandone i risultati. Accompagnati da un docente coordinatore della scuola e da un imprenditore o manager volontario della comunità aziendale locale, gli studenti sperimentano i ruolo e le responsabilità delle principali figure manageriali e acquisiscono così competenze tecniche e trasversali per il loro futuro. Questa esperienza ha consentito ai ragazzi di trattare in modo molto approfondito e pratico diverse tematiche cruciali quali: innovazione e brevetto, commercio internazionale, leadership femminile, turismo e valorizzazione del territorio locale, ambiente, innovazione sociale, attraverso un uso costante dei media e delle nuove tecnologie. I partecipanti hanno avuto inoltre la possibilità di sperimentare progetti di collaborazione e scambio internazionale attraverso la creazione di

ISBN 978-88-98091-10-2

vere e proprie joint-venture con coetanei di tutto il mondo. Gli studenti-imprenditori si sono cimentati nei diversi ruoli manageriali di un'azienda moderna e ne hanno compreso le principali responsabilità e azioni, verificando così i propri interessi e attitudini al lavoro. Come un vero e proprio team, la classe ha collaborato per il successo dell'impresa di *e-commerce* creata e ogni studente, nella propria funzione aziendale, ha potuto esprimere le proprie potenzialità e idee per il raggiungimento di un obiettivo comune.

2. Articolazione del progetto

Il progetto ha visto i ragazzi cimentarsi in un'attività laboratoriale, che ha previsto la costituzione di una mini-impresa e la creazione di un sito web http://localnet.weebly.com/ per la promozione e la vendita di prodotti online. Sulla home page del sito è presente anche una sezione "esprimi il tuo parere" dedicata alle osservazioni degli utenti, in vista di un eventuali miglioramenti; "per saperne di più" è il link ad una presentazione in cui gli stessi creatori del sito spiegano le finalità del progetto imprenditoriale e dell'azienda creata, della quale è anche possibile scaricare una brochure completa di tutte le informazioni. Durante la prima fase dell'attività, ai ragazzi è stato presentato il progetto "Impresa in azione", mettendone in evidenza le finalità e le metodologie ed è stato chiesto al gruppo classe di scegliere un prodotto da realizzare. Dopo ampie discussioni e dopo aver svolto delle indagini sulle esigenze della comunità locale, gli studenti hanno optato per la creazione di un sito di e-commerce da loro chiamato "Magic offers" (vedi Fig.1). Dopo questa fase iniziale, gli alunni hanno partecipato a lezioni e seminari in presenza, in modalità *blended* e in video-conferenza su argomenti quali: il funzionamento dell'impresa e la creazione di ricchezza; la gestione delle risorse umane; iscrizione di bilancio e allocazione delle risorse; ottenimento di sponsorizzazioni o prestiti; il calcolo del costo e del profitto di un prodotto; la differenza tra prodotti *low-touch* e prodotti *high-touch*, la pubblicità di un prodotto o di un servizio; tecniche di vendita e di acquisto online; i benefici ottenibili tramite l'e-commerce; le scelte tecnologiche da operare; l'interazione con la collettività locale.

Fig.1 - Home page del sito web

Nella seconda fase è stato chiesto agli alunni di scambiarsi il materiale raccolto sulle tematiche proposte utilizzando la piattaforma del sito web della scuola, e nel gruppo chiuso sulla piattaforma di un social network, postando

nell'area blog testi, immagini, diapositive prodotte utilizzando la LIM presente in classe. Dopo un periodo di intenso lavoro, che ha visto i ragazzi impegnati in un'attività continua di ricerca sul web, di interviste nel territorio, di scambio di informazioni, tutti i dati raccolti sono stati sintetizzati, corretti e rielaborati con l'aiuto dei docenti. Successivamente tutto il materiale prodotto è stato assemblato e si è proceduto alla progettazione delle diverse pagine del sito e all'inserimento dei nomi delle aziende che hanno aderito all'iniziativa e dei prodotti da pubblicizzare e vendere. In seguito, dopo una fase di *deploying*, durante la quale i ragazzi si sono assicurati del corretto funzionamento del sito creato e vi hanno apportato dei miglioramenti, si è proceduto con la fase di marketing: il sito è stato pubblicizzato su giornali locali online (vedi Fig.2), attraverso locandine, volantini realizzati dagli studenti, allestimento di stand per la promozione dell'attività aziendale ed è stato presentato al sindaco e all'intera comunità locale.

Fig.2 - (articoli su quotidiani locali)

3.Approccio metodologico e vantaggi dell'esperienza

La modalità di apprendimento proposta in questa esperienza si basa su un nuovo profilo di studente, considerato come costruttore attivo del proprio processo conoscitivo in termini di spazio e tempo, posto in uno stato "per cui non si è nell'attitudine di apprendere qualcosa, bensì nell'attitudine di interagire" [Morcellini, 1998]. L'alunno ha potuto acquisire nuove competenze nell'uso degli strumenti di comunicazione on line, competenze di tecniche comunicative, capacità di parlare in pubblico e di utilizzare tecniche di presentazione, capacità di relazionarsi (accettazione e rispetto dei pari), e ha potuto potenziare la propria percezione del gruppo, il senso di responsabilità, il proprio spirito collaborativo e l' attitudine al negoziato. Queste attività hanno dunque consentito agli studenti di acquisire competenze di base in materia di gestione d'impresa, ma anche di sviluppare qualità personali e competenze trasversali che sono divenute sempre più importanti per tutti coloro che vivono e lavorano in una società basata sulla conoscenza. Partecipare alla creazione di una mini-impresa ha offerto agli studenti l'occasione privilegiata di valorizzare la propria creatività, di sviluppare la capacità di entusiasmo e di fiducia in sé stessi, di imparare a lavorare in gruppo e di mostrarsi più inclini ad assumersi responsabilità e ad utilizzare la propria iniziativa personale, migliorando il proprio apprendimento e le proprie prestazioni. Gli effetti prodotti e documentati sono stati molteplici: in par-

ISBN 978-88-98091-10-2

ticolare, è stato favorito un uso non passivo del web, la possibilità di cogliere le profonde interconnessioni delle informazioni, la ricerca e la selezione di materiali, l'analisi critica delle informazioni, la condivisione di progetti altre scuole anche a livello internazionale, lo scambio di informazioni, una diversa interazione con il docente, l'autovalutazione dell'apprendimento e, allo stesso tempo, ha accresciuto visibilità del lavoro svolto. Nell'ambito di questa esperienza, gli insegnanti hanno svolto un ruolo di facilitatori: essi non hanno imposto le loro idee agli studenti ma hanno apportato sostegno e consulenza. Gli alunni si sono sentiti liberi di sviluppare le proprie idee e totalmente responsabili del comportamento della mini-impresa. Tra i compiti di facilitazione svolti dal docente i più significativi sono stati l'aiuto nel momento della definizione dell'oggetto della mini-impresa, l'assistenza durante la fase di avvio e un ruolo di conciliazione nei casi di problemi nell'ambito del gruppo. Altro vantaggio non trascurabile: l'attività ha favorito la comunicazione digitale ed è diventata una buona occasione per acquisire ulteriori competenze in ambito informatico. Progettare il sito web per la vendita dei prodotti è stato sicuramente stimolante, ha offerto numerose occasioni di confronto, ha consentito, una totale interazione all'interno e all'esterno del contesto scolastico con insegnanti, tutor, uomini d'affari e, più in generale, con la collettività locale. Inoltre, gli studenti hanno dovuto analizzare gli argomenti oggetto di studio da prospettive diverse, elaborare delle semplificazioni, analizzare i problemi e tentare di individuare insieme delle soluzioni valide. L'attività si è articolata in un'analisi cooperativa delle problematiche, e ogni studente ha agito in qualità di membro di un gruppo di apprendimento impegnato in compiti collaborativi, dando il suo personale contributo all'interno di questa dinamica di interazione e favorendo, attraverso la condivisione di conoscenze, "processi di apprendimento organizzativo" [Trentin,1998]. La necessità di operare delle scelte ha condotto ulteriormente il gruppo alla condivisione, alla ricerca di analogie e differenze nei contributi individuali, alla selezione, classificazione delle informazioni. In questo modo, i due processi, quello collettivo ed individuale si sono influenzati e ottimizzati in maniera reciproca [Kagan, 2000]. Ogni fase del lavoro proposto ha visto tutti i ragazzi coinvolti con crescente interesse ed entusiasmo, al punto che con un semplice passaparola si sono progressivamente inseriti moltissimi utenti non facenti parte del gruppo iniziale e l'attività ha registrato un largo consenso sia in ambito scolastico, sia tra le imprese locali coinvolte.

Bibliografia

Jonassen D, et al, *Meaningful learning with technology*, 2007.

Kagan S. *Apprendimento cooperativo: approccio strutturale*, Ed.Lavoro, Roma, 2000.

Morcellini M. *Futuri immaginari* , Roma 1998

Trentin G. *Insegnare e apprendere in rete,* Zanichelli, Bologna, 1998.

La prospettiva learner-centred nella progettazione di alcuni corsi e-learning presso la Libera Università di Bolzano

Francesca Ravanelli, Ivan Serina
Libera Università di Bolzano, Bozen
Viale Ratisbona, 16, 39042 Bressanone, Italia
Francesca.Ravanelli@education.unibz.it, ivan.serina@unibz.it

Nella prospettiva della learning society, l'Università, istituzione formativa deputata alla formazione superiore e all'apprendimento permanente, può usufruire della dimensione tecnologica sempre più performante per estendere la propria offerta in termini sia quantitativi che qualitativi, configurandosi come "contesto esteso" attraverso ambienti e-learning o online learning, basati su approcci pedagogici partecipativi, centrati sull'apprendente (learner-centred), sulla costruzione collaborativa della conoscenza e sul concetto di inclusione di ogni diversità, nell'ottica della formazione integrata e permanente. Il lavoro presentato ha inteso esplorare la prospettiva inclusiva e centrata sullo studente in alcuni corsi online dell'Università di Bolzano, allo scopo di fornire a tutte le componenti coinvolte, indicazioni utili per migliorare la progettazione e la gestione del processo di apprendimento negli ambienti virtuali.

1. Introduzione

La società dell'informazione e della comunicazione ha elaborato nuovi bisogni formativi che si configurano come necessità di scegliere, elaborare e utilizzare le informazioni in una prospettiva di sviluppo di competenze critiche, strategie metacognitive e capacità di risposte innovative di fronte alle sfide della complessità (Loiodice, 2011) che possono essere riassunte nella competenza delle competenze, quella di "imparare ad imparare". (Delors, 1996)
Competenze che caratterizzano la cosiddetta "learning society" in cui viene a delinearsi una nuova dimensione dell'apprendimento, basato sulla apertura, sull'inclusione e sulla flessibilità nell'accesso alla conoscenza in una prospettiva di partecipazione attiva dello studente nei diversi tempi della vita. Prospettiva che si configura come processo *diacronico* di apprendimento (lifelong learning), ma anche pervasivo, ovvero *sincronico* e distribuito nei vari contesti di vita (lifewide learning) (Loiodice, 2011). Flessibilità, apertura, accesso, co-costruzione, diffusività spaziale e temporale sono caratteristiche che contraddistinguono nuove forme di domanda formativa e che stanno investendo in modo importante l'offerta delle istituzioni educative.
In questo contesto, l'evoluzione tecnologica, ma soprattutto la rete Internet e la

ISBN 978-88-98091-10-2

dimensione interattiva del web 2.0, giocano un ruolo molto importante in quanto forniscono le "opportunità" per estendere il contesto formativo, superando le distanze determinate non solo dalle condizioni socio-economiche ma anche da vincoli di tempo, spazio, età, genere e abilità.
Una situazione in cui *"…la distinzione tra insegnamento in "presenza" e insegnamento a "distanza" sarà sempre meno pertinente perché l'uso delle reti di telecomunicazione e dei supporti multimediali interattivi si integrerà sempre meglio con le forme più classiche di insegnamento*" (Lèvy, 2001, p.166) come raccomandato anche nel Memorandum europeo sull'istruzione e la formazione permanente del 2000 che nel messaggio numero tre specifica che "le tecniche di apprendimento basate sulle TIC offrono un grande potenziale di innovazione per i metodi di insegnamento e apprendimento".

2. E-learning e Università

L'e-learning o on-line learning rappresenta quindi per le Università, una notevole opportunità per favorire un accesso più esteso, aperto e democratico alle risorse formative, riducendo il divario sociale, di genere e generazionale talvolta riconducibile alla formazione in presenza. Non solo, la costruzione di ambienti di apprendimento estesi nella tecnologia si configura come una occasione per ridefinire e modificare le forme stesse dei processi apprenditivi, spostando il focus dalla visione centrata sul docente e sul contenuto da far apprendere, alla dimensione centrata sugli studenti, sulle loro esperienze, sui loro apporti, sulle interazioni, sulla costruzione sociale della conoscenza, sulla competenza stessa dell'apprendere ad apprendere e sull'apprendere sempre.

In questa ottica l'e-learning entra nella logica di riforma dei sistemi educativi auspicata da Pierre Lévy "…p*erciò sono opportune due grandi riforme dei sistemi educativi e formativi. In primo luogo l'assunzione dei dispositivi e dello spirito dell'Aod (apprendimento aperto e a distanza) nella quotidianità dell'ordinario processo educativo...ma l'essenziale risiede in un nuovo stile pedagogico, che favorisce gli apprendimenti personalizzati insieme all'apprendimento cooperativo in rete. In questo quadro l'insegnante è chiamato a farsi animatore dell'intelligenza collettiva dei suoi gruppi di allievi piuttosto che dispensatore diretto di conoscenze*. (Lèvy, 2001, p.154).

In questo processo di riforma l'Università adotta formule "ibride" soprattutto rispetto ai tempi della distanza e della presenza, soluzioni descritte come "blended learning" che associano approfondimenti e attività on line a sessioni d'aula. In questo modo l'Università risponde ai bisogni dei nuovi stakeholders, in un certo modo si "virtualizza" e attraverso le tecnologie riesce a superare le problematiche legate allo spazio ed al tempo come pure la dicotomia interno-esterno, presenza-distanza, quello che Lèvy, in una efficace metafora, definisce «*effetto Moebius*» (Lévy, 1997, p.127), ma soprattutto nella dimensione tecnologica riesce a progettare ambienti di apprendimento in cui lo studente possa costruire le "competenze per la vita" attraverso comunità di discorsi e di pratiche, reali e virtuali, nella società connessa in rete (Baldassarre in Loiodice, 2011,p. 62).
Università che diviene perciò contesto esteso per l'esperienza di

apprendimento (Ellerani, 2010) nel quale gli eventi proposti, co-costruiti e generati dal e nel contesto, evidenziano la dimensione intenzionale, relazionale, metacognitiva e co-costruttiva del processo formativo (Ellerani in Crestoni, 2008, p. 71).

L'erogazione di un corso in modalità e-learning deve però tener conto di problematiche di diversa natura, a partire dalla dimensione tecnologica relativa alla tipologia di piattaforma da utilizzare (Campanella et al. 2008,) e della successiva analisi degli aspetti pedagogico didattici che ispirano il progetto formativo: le teorie dell'apprendimento (Trentin,2008), le relazioni tra tecnologia e apprendimento (Mayer, 2001), la psicologia dell'apprendimento multimediale (Mammarella, 2005), la natura degli apprendenti, le tipologie di intelligenza, le necessità individuali e gli stili di apprendimento (Gardner,2002), nella prospettiva di creare ambienti digitali accessibili ed inclusivi (Elias, 2010) in cui lo studente sia al/il centro dell'intero processo.

3. L'analisi sul campo

In questa sezione si intende dar conto di una analisi effettuata nell'autunno 2012 presso la LUB, Libera Università di Bolzano, Facoltà di Scienze della Formazione e Scienze Sociali di Bressanone e Scienze Informatiche di Bolzano. Ricerca che ha inteso esplorare la prospettiva learner-centred in alcuni corsi erogati in modalità extended learning (come accompagnamento alla attività d'aula). In particolare si è proceduto attraverso:

1. un monitoraggio della strutturazione e dell'offerta didattica messa in atto, utilizzando una griglia costruita allo scopo;
2. la percezione fornita dagli studenti intervistati attraverso un questionario on line, sui medesimi punti indagati attraverso lo strumento precedentemente descritto.

Gli esiti della ricerca intendono fornire stimoli migliorativi per la creazione di ambienti online sempre più centrati sullo studente, sulle sue esigenze e sull'approccio collaborativo.

3.1. Strutturazione di una griglia per il monitoraggio

Partendo dall'assunto che i corsi on line, presso la LUB, sono supportati dalla piattaforma Moodle, si è passati ad elaborare uno strumento utile al monitoraggio dei LMS (Learning Managment System) facendo riferimento ai risultati di una ricerca in cui sono stati standardizzati alcuni indicatori che caratterizzano un design ottimale di e-learning. Il lavoro ha reso evidente la necessità di una stretta correlazione tra lo sviluppo del software e le pedagogie dell'e-learning, dimensione in cui Moodle è risultato vincente (Elias,2010).

E' stata quindi strutturata una griglia per la lettura degli ambienti, basata sui principi dell' Universal design of instruction (UDI), adattata in Elias per l'insegnamento a distanza con l'aggiunta di due principi riguardanti il clima didattico e il supporto all'apprendimento (Elias, 2010, p.111).

Per ogni principio preso in considerazione sono stati individuati alcuni descrittori relativi alle dimensioni di semplificazione, accessibilità, equità e

ISBN 978-88-98091-10-2

personalizzazione dell'ambiente, nella prospettiva centrata sullo studente, sui suoi bisogni e sui suoi carichi cognitivi.
La griglia è stata inoltre implementata con altre indicazioni riguardanti la necessità di monitorare, per ridurre, le possibili frustrazioni derivanti dalla frequenza di un corso in modalità on line (Shank, 2007).

3.2. La percezione degli studenti-il questionario

La seconda parte dell'analisi ha preso in considerazione le medesime aree per costruire un questionario di "ascolto" degli studenti, in cui questi ultimi sono stati chiamati a monitorare l'uso degli strumenti e delle risorse all'interno dell'ambiente di apprendimento e a fornire indicazioni su possibili strumenti integrativi e migliorativi, sia della usabilità, sia dei processi di interazione e di apprendimento.

3.3.Contesto

La LUB, Libera Università di Bolzano, opera in un contesto trilingue (italiano, tedesco, ladino); la conoscenza di tre lingue (tedesco, italiano, inglese) costituisce un criterio di accesso ai corsi universitari. Gli studenti dei corsi analizzati differiscono per genere (femmine 92% nell'indirizzo di Scienze sociali, mentre 100% maschi nel corso di Scienze Informatiche), lingua madre, per abilità e competenze correlate con la tipologia di indirizzo (Scienze della Formazione, Scienze Sociali e Scienze Informatiche) e sono compresi in un ampio range rispetto all'età (20-50 anni).

Durante la rilevazione la piattaforma di riferimento è stata Moodle versione 2.3. La maggior parte degli studenti (67%) aveva usato precedentemente la piattaforma Moodle o simile. Si ribadisce che tutti i corsi analizzati sono strutturati come accompagnamento ed estensione della didattica in aula e questo può influire su alcune risposte relativamente alle informazioni fornite dal docente rispetto al corso che potrebbero essere fornite direttamente nelle lezioni in presenza. Gli studenti si collegano all'ambiente virtuale da casa nel 55% dei casi, il 38% utilizza la rete dell'Università, mentre il 7% si collega da altre postazioni. Per ciò che riguarda i tempi di collegamento al corso on line si riscontra che il 9% degli studenti si collega una o più volte al giorno, il 57% entra nel corso una o più volte alla settimana, mentre il 34% degli studenti interagisce con l'ambiente raramente o nella prossimità di scadenze.

4. Valutazione formativa, risultati e raccomandazioni

Facendo riferimento ai principi presi in considerazione, vengono qui esplicitati i risultati più significativi derivanti sia dal monitoraggio sia dalla percezione e dalla valutazione fatta dagli studenti sui medesimi aspetti. Questa prima lettura vuole inoltre fornire spunti ed indicazioni per riprogettare gli ambienti in un'ottica maggiormente inclusiva e collaborativa, che tenga conto delle diverse esigenze degli studenti online.

4.1. Uso equo: il design del corso deve facilitare l'equità d'uso. La sua progettazione deve essere utilizzabile e accessibile alle persone con abilità diverse e che accedono da luoghi diversi.

L'uso degli strumenti è stato giudicato non difficoltoso dall' 80% degli studenti, tuttavia gli stessi danno delle indicazioni rispetto all'inserimento di strumenti che potrebbero essere di aiuto per creare condizioni di equità per tutti.

Indicazioni: Inserire traduttore e dizionario on line. Anche in un contesto di trilinguismo, le barriere linguistiche possono rappresentare un problema per molti studenti. L'inserimento di un traduttore e/o di un dizionario on line, in accordo con le richieste degli studenti (fig. 1), può essere identificato come strumento utile sia per ridurre il carico cognitivo sia per evitare attenzione divisa (Mammarella, 2005).

L'inserimento di grafici e mappe mentali e/o concettuali, e/o del software per costruirli, può aiutare gli studenti nelle attività di sintesi e di rappresentazione del processo di apprendimento.

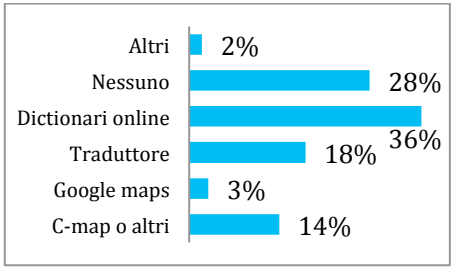


Fig 1: Strumenti utili per uso equo

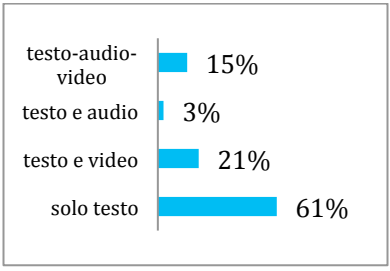


Fig. 2: Tipologia di risorse

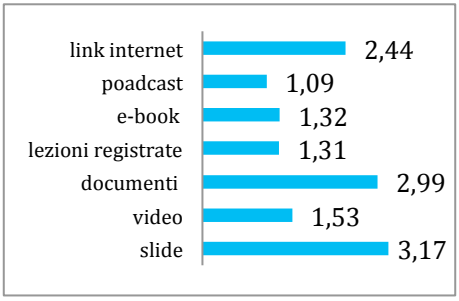


Fig. 3: Valore medio delle risorse maggiormente utilizzate

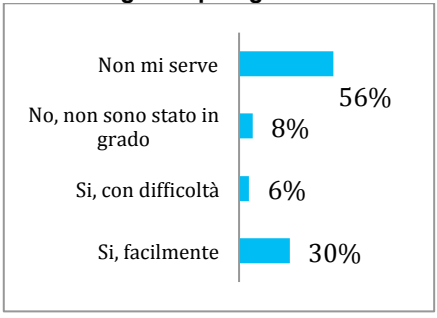


Fig. 4: tecnologia assistiva

4.2. Uso flessibile: la progettazione del corso dovrebbe andare incontro ad un'ampia gamma di abilità, di preferenze, di orari, di livelli di connettività e scelte individuali degli studenti.

Il monitoraggio evidenzia un uso prevalente di materiali di tipo testuale rispetto alle risorse audio-video; secondo il 61% degli studenti la presentazione delle risorse avviene in formato testo, il 21% registra un utilizzo di risorse testo e video, mentre il 15% viene erogato in modalità testo e audio (fig. 2). La

ISBN 978-88-98091-10-2

percezione è suffragata dal grafico in fig. 3 che rappresenta il valore medio relativamente alla tipologia di materiali utilizzati per l'approfondimento dello studio, in cui risulta evidente l'uso prevalente di testi e documenti e di presentazioni (slides), integrate, in misura minore, da collegamenti a risorse sul web di materiali multimediali.
Indicazioni: Fornire materiali multimediali asincroni in aggiunta a quelli testuali: l'uso di risorse in diversi formati può rivelarsi utile per incontrare i diversi stili di apprendimento dei diversi studenti, inoltre rappresenta un buon esempio per implementare l'accessibilità ai contenuti (per esempio per gli studenti con disabilità sensoriali, diverse abilità e stili di apprendimento). E' importante che queste risorse siano disponibili direttamente nell'ambiente di apprendimento per non creare problemi tecnici di reperimento ed aumentare sensi di frustrazione. E-book possono rappresentare una buona alternativa alla necessità di utilizzare materiali cartacei e costituire accesso flessibile e facilità di consultazione direttamente online.

4.3. Uso semplice ed intuitivo: qualsiasi complessità non necessaria dovrebbe essere eliminata in modo da rendere il design del corso semplice ed intuitivo.

La rilevazione vuole sottolineare il bisogno di offrire ambienti semplici nella strutturazione ed esaustivi dal punto di vista delle informazioni. Le opzioni più importanti (ricerca, calendario, ultimi post) risultano essere inserite nei diversi corsi. L'indagine presso gli studenti dimostra che nel 73% dei casi la navigazione nel corso risulta essere semplice poiché essi dichiarano di trovare con facilità compiti e risorse.
Indicazioni: Semplificare l'interfaccia di Moodle e offrire le informazioni strettamente necessarie. Inserire un indice di navigazione per poter individuare facilmente l'argomento da selezionare. Quando possibile offrire link e pulsanti direttamente collegati a contenuti o attività può semplificare la ricerca di determinati strumenti o risorse.
E' molto importante, per una diminuzione dello stress dovuto a incertezza e vaghezza, inserire una sezione orientamento all'inizio del corso in cui specificare con chiarezza la strutturazione, i tempi, le richieste e le modalità di valutazione. Questa si configura come una pratica di comunicazione efficace per ridurre ulteriori carichi cognitivi.

4.4. Informazioni percettibili: le informazioni devono raggiungere l'utente in modo efficace, a prescindere dalle sue capacità sensoriali o dalle condizioni ambientali (dimensioni–colore caratteri, screen reader e altro).

Questo principio risulta essere molto importante in un'ottica di inclusione e di rimozione di inutili ostacoli: la rilevazione dimostra la necessità di tenere in conto questa dimensione nella progettazione di un corso online anche in presenza di un numero limitato di richieste. Il grafico in fig. 4 evidenzia che la maggior parte degli studenti non ha avuto questo bisogno, tuttavia l'8% degli utenti non è riuscito ad attivare modalità migliorative per di lavorare in modo ottimale nell'ambiente.
Indicazioni: Importante inserire il blocco tecnologia assistiva presente in Moodle: l'aumento dei caratteri o il colore ed il contrasto migliorano la fruibilità

dei contenuti per studenti con diverse tipologie di abilità.
In alternativa inserire una guida-tutorial per studenti con bisogni speciali, in modo da fornire loro precise indicazioni su come avviare gli strumenti compensativi.

4.5. Tolleranza per l'errore: i principi dell'UID richiedono di minimizzare rischi e conseguenze avverse di azioni accidentali o non intenzionali.

L'interfaccia di default di Moodle permette la correzione del testo per un lasso temporale seguente alla digitazione. Questo è un esempio di riduzione di ansia e possibilità di miglioramento. Sulla base di questo principio è possibile progettare l'inserimento di strumenti che aiutino lo studente a misurarsi con il proprio apprendimento e che costituiscano feedback utili per il miglioramento, utilizzando quindi l'errore in chiave migliorativa e non penalizzante. La fig. 5 evidenzia un utilizzo ancora limitato di alcune potenzialità di riduzione dell'errore, in un solo caso viene utilizzato più frequentemente il compito sottomesso ripetutamente con l'interazione del feedback del docente.
Indicazioni: Utilizzare strumenti e modalità per autovalutare il proprio apprendimento o possibilità di sottomissioni ripetute di compiti permette agli studenti di riflettere sugli errori, di approfondire lo studio e di evolvere il livello di competenza, diminuendo l'ansia da prova unica senza possibilità di feedback.
Un forum di supporto tecnico può aiutare a gestire gli errori derivanti dall'uso della tecnologia.

4.6. Minimo sforzo tecnico e fisico: idealmente l'apprendimento online dovrebbe richiedere un livello di sforzo sia tecnico che fisico comparabile a quello degli ambienti on-site, e questo deve essere tenuto in considerazione nella progettazione.

Qualsiasi malfunzionamento nell'ambiente online provoca stress e carico cognitivo nello studente che deve tenere sotto controllo anche la dimensione tecnologica in un contesto di confronto individuale con la stessa. Un'altra problematica può derivare dalla navigazione del corso e delle risorse che devono essere facilmente individuabili dallo studente. Nei corsi monitorati vengono segnalate alcune disfunzioni (links non o scarsamente funzionati (35%) e difficoltà di navigazione con browser (36%).
Il 76% degli studenti ritiene di potersi avvalere di supporto tecnico all'interno dei corsi in quanto è presente un forum specifico.
Indicazioni: La progettazione deve essere attenta alla comunicazione chiara ed efficace delle sezioni, organizzando le risorse in modo disambiguo, etichettando ogni strumento e risorsa in modo comprensibile ad uno studente che interagisce a distanza. Risulta inoltre importante controllare anche il funzionamento dei media e dei link inseriti per non aumentare il senso di frustrazione in caso di malfunzionamento.
Può tornare utile fornire agli studenti una guida a Moodle con l'indicazione del browser adeguato e dei plug-in o software necessari, questo per aiutarli a gestire consapevolmente gli aspetti tecnologici necessari.

ISBN 978-88-98091-10-2

4.7. Supporto alla comunità di apprendimento: l'uso di forum di discussione si traduce in supporto per la comunità degli studenti.

Gli strumenti collaborativi assumono una importanza centrale in una didattica che voglia adottare una dimensione costruttiva. I corsi monitorati risultano essere orientati maggiormente verso una modalità di interazione studente-docente-materiali, come risulta dai grafici in fig. 6 e 7 che denotano un uso dello strumento forum indirizzato soprattutto verso l'apprendimento dei materiali e la richiesta di spiegazioni, mentre la discussione o il lavoro collaborativo risultano essere minoritari.

Nel 60% dei corsi è inserito uno spazio sociale per le attività non connesse con i temi di studio.

Gli studenti forniscono inoltre indicazioni su alcuni strumenti esterni che potrebbero essere utili nelle fasi di comunicazione e negoziazione del lavoro (fig.8).

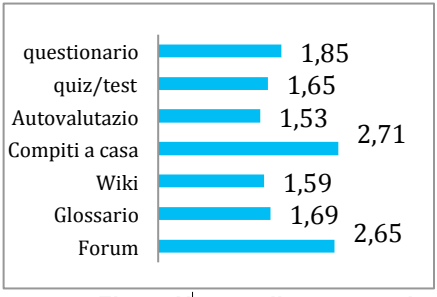


Fig. 5: Uso medio strumenti

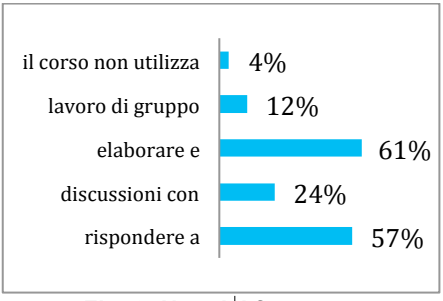


Fig. 6: Uso del forum

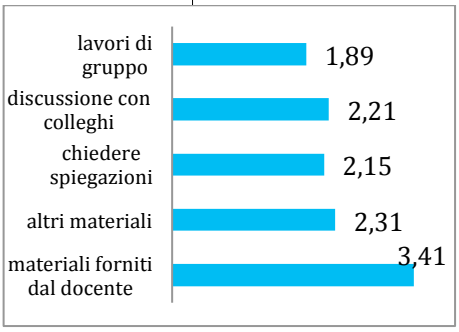


Fig 7: Valore medio delle attività più comuni nel forum

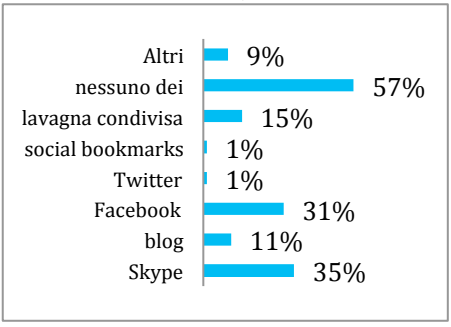


Fig. 8: proposte inserimento strumenti di collaborazione

Indicazioni: Prevedere attività ed inserire strumenti e ambienti che implementino la discussione, la negoziazione, la costruzione collettiva di prodotti (forum, wiki, blog, glossari collaborativi). Questo crea spirito di appartenenza e collaborazione reciproca e può rivelarsi molto importante per lo sviluppo di interdipendenza positiva. Fornire strumenti di interazione sincrona come chat e messaggistica interna al fine di facilitare contatti, conversazioni e

possibili soluzioni collaborative di problematiche che possono presentarsi durante il lavoro online. Questo diminuisce il senso di solitudine dell'e-studente. Uno spazio sociale sotto forma di forum o collegamento a pagina specifica, separato dalle problematiche dell'apprendimento può costituire una ulteriore possibilità di costruzione di comunità. Altre possibilità potrebbero essere social network esterni.

Inoltre considerare le scelte e le opzioni degli studenti attraverso feedback o sondaggi crea senso di partecipazione e di ascolto.

4.8. Clima didattico: tenere presente il ruolo del docente o del tutor nello sviluppo di un corso.

I corsi analizzati presentano un alto livello di comunicazione studente-docente, il 97% ritiene facile mettersi in contatto col docente, mentre risulta da implementare la parte dell'orientamento rispetto alle attività e alle richieste del corso. Gli studenti evidenziano, nel 33% dei casi, di non aver avuto chiare e precise indicazioni dal docente rispetto alle attività, ai compiti, alle richieste.

Indicazioni: Incoraggiare i docenti nella comunicazione chiara ed efficace di obiettivi, tempi, scadenze e modalità di lavoro; ciò diviene un supporto all'orientamento degli studenti nelle attività, diminuendo ansie e frustrazioni da disorientamento. Inoltre il coinvolgimento attivo degli insegnanti o dei tutor nei forum di discussione con domande, suggerimenti o stimoli per approfondire le questioni costituisce un input alla partecipazione degli studenti e crea un clima di fiducia reciproca.

Utilizzare facili strumenti di comunicazione diretta con il docente rassicura gli studenti e migliora la percezione del clima complessivo.

5. Conclusioni

La ricognizione effettuata intende fornire elementi di riflessione e considerazioni da tenere in conto nella progettazione di ambienti online di apprendimento, inclusivi e collaborativi. In accordo con Mayer (2001) si vuole sottolineare come la progettazione di un ambiente online non possa essere considerato meramente come scelta della migliore tecnologia per l'accesso ai contenuti, bensì come adattamento e uso della tecnologia per migliorare il processo di apprendimento "*how can we adapt multimedia to enhance human learning*?" (Mayer,2001,p.12).

La principale evidenza derivante da questa analisi riguarda la necessità di tenere sempre in considerazione la dimensione didattica attiva e partecipativa che necessita di ambienti e strumenti adeguati, in un approccio inclusivo delle diversità degli studenti, al fine di rimuovere le barriere che possono compromettere una piena fruibilità dell'offerta online. A tale proposito si sottolinea la possibilità, riscontrata in molti corsi, di ridurre le possibili frustrazioni derivante dal lavoro in ambienti online attraverso il positivo livello di comunicazione rilevato tra docenti e studenti, l'offerta di forum per problemi tecnici, una implementazione multimediale delle risorse offerte per l'apprendimento. Sull'altro versante risultano da incrementare attività e ambienti

ISBN 978-88-98091-10-2

di interazione e di co-costruzione di progetti collaborativi, nonché una chiara strutturazione dell'ambiente stesso, sia con l'aggiunta di strumenti che vadano ad incontrare le problematiche dei diversi studenti, sia con una comunicazione orientativa del docente che faccia da supporto e da guida alle attività degli studenti; questo per ridurre il carico cognitivo in ambienti online nel tentativo di equipararlo a quello degli ambienti on-site.

Il lavoro svolto è ancora in progress, in quanto l'intento principale risulta essere quello del miglioramento didattico-inclusivo di tali ambienti. E' necessario quindi restituire questi dati agli attori implicati nel processo di apprendimento (tecnici, docenti, studenti) affinché si possano trovare sinergie significative nella progettazione, in una ottica di centralità delle attività dello studente, di gestione collaborativa delle criticità e della ricerca di soluzioni condivise.

Bibliografia

Alberici, A., *Imparare sempre nella società della conoscenza*, Bruno Mondadori, Milano, 2002.

Campanella, S., Dimauro, G., Ferrante, A., Impedovo, D., Impedovo, S., Lucchese, M. G., . . . Trullo, C. A."E-learning platforms in the italian universities: The technological solutions at the university of Bari",Wseas Transactions on Advances in Engineering Education, *Volume 5, 2008.*

Crestoni, L. (a cura di), *Il frutto della conoscenza pdf free ebook* , 2008. (http://ebookbrowse.com/frutto-della-conoscenza-pdf-d54437246 ed.)

Delors, J., *Nell'educazione un tesoro*, Armando, Roma, 1996

Elias, T., Universal instructional design principles for moodle. *International Review of Research in Open and Distance Learning, 11*(2), 2010, 110-124.

Ellerani, P. (a cura di), *Ambienti per lo sviluppo professionale degli insegnanti: Web 2.0, gruppo, comunità di apprendimento*, Angeli, Milano, 2010

Gardner, H., *Formae mentis: Saggio sulla pluralità dell' intelligenza*, Feltrinelli, Milano, 2002.

Lévy, P., *Il virtuale*, Cortina, Milano, 1997.

Lévy, P., *Cybercultura: Gli usi sociali delle nuove tecnologie*, Feltrinelli, Milano, 2001.

Loiodice, I., *Università, qualità didattica e lifelong learning*, Carocci, Roma, 2011

Mayer, R. E., *Multimedia learning*, Cambridge University Press, 2001.

Mammarella, N., *Psicologia dell'apprendimento multimediale: E - learning e nuove tecnologie*, Il Mulino, Milano, 2005

Shank, P. (Ed.), *The online learning idea book: 95 proven ways to enhance technology-based and blended learning*, CA Pfeiffer, San Francisco, 2007.

Trentin, G., *La sostenibilità didattico-formativa dell' e-learning: Social networking e apprendimento attivo*, Angeli, Milano, 2008.

Lifelong Learning e *ICT* per superare il *Digital Divide*

Ciro De Angelis

Docente di sostegno nella scuola primaria, docente di storia, filosofia e comunicazione presso l'Università dell'Età Libera di Grottaglie (TA) e formatore in corsi di istruzione per adulti su "Tecniche di Memorizzazione e Public Speaking"
Via dei Gelsomini 15 – 74023 Grottaglie (TA)
Email: ciro.deangelis@istruzione.it

Il divario digitale (Digital Divide) tra coloro che possiedono e conoscono le nuove tecnologie e coloro che sono ancora legati agli strumenti tradizionali di comunicazione può rappresentare un serio ostacolo nella società moderna in rapida trasformazione. I soggetti più a rischio di esclusione sociale sono certamente gli anziani. L'invecchiamento della popolazione, e l'allungamento della vita umana in buone condizioni di salute, hanno reso necessario la realizzazione di un sistema integrato di Lifelong Learning, favorito dalle direttive europee, quale strumento necessario per consentire a coloro che hanno raggiunto la terza età di affrontare le nuove sfide. L'esperienza dell'Università della Terza Età, riportata in questo contributo, fornisce un esempio di come sia possibile insegnare con successo a soggetti non più giovani, ma fortemente motivati, l'uso delle nuove tecnologie ed indicare le opportunità offerte dalle ICT e dal Web 2.0 in questo contesto al fine di ridurre drasticamente il gap esistente tra nuove e vecchie generazioni.

1. Introduzione

"Quando fai piani per un anno, semina grano. Se fai piani per un decennio, pianta alberi. Se fai piani per la vita, forma ed educa le persone". Questo proverbio cinese, che sembra risalga al 645 a.C., ben illustra l'importanza dell'educazione degli adulti, un'educazione, o un apprendimento, che deve durare lungo tutto l'arco della vita. L'espressione utilizzata già da tempo per esprimere questo concetto è *lifelong learning*. Essa abbraccia tutte le dimensioni dell'esistenza attraverso i diversi possibili modi in cui può scaturire il processo educativo: formale, informale e non formale. Il progressivo invecchiamento della popolazione, più accentuato in Italia che nel resto dell'Europa, e la contestuale diffusione delle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) hanno posto una nuova importante sfida, quella di evitare il generarsi di un fenomeno del tutto nuovo di esclusione sociale, il *Digital Divide* (divario digitale). Con tale espressione si vuole indicare il gap

ISBN 978-88-98091-10-2

esistente tra coloro che conoscono ed utilizzano le nuove tecnologie e coloro che restano legati agli strumenti tradizionali. Risulta evidente che le categorie più a rischio siano quelle di adulti e anziani per via della classica e comprensibile resistenza al cambiamento. La società della conoscenza, complessa e mutevole, richiede una notevole capacità di rapido adattamento ai cambiamenti, che investono quotidianamente ogni settore della vita. L'informatizzazione dei servizi, pubblici e privati, la digitalizzazione della conoscenza, la comunicazione veloce attraverso email, i pagamenti *on line*, le prenotazioni via internet e tante altre situazioni quotidiane, rappresentano una notevole sfida per persone alle soglie della terza età. Questa categoria di persone, che forse più di ogni altra avrebbe bisogno di questi servizi, non ha la preparazione necessaria per potersi avvicinare agli strumenti che i più giovani usano ormai da anni. Come colmare questa lacuna? Sicuramente la lotta all'esclusione sociale richiede l'attiva partecipazione dei soggetti esclusi; *ed è in questo senso che si inserisce la questione del lifelong learning come possibilità di rivalutazione e promozione sociale* [Bertinelli, 2004].

Sono questi alcuni dei motivi per i quali l'apprendimento che dura per tutta la vita, favorito e promosso dalle direttive Europee e nazionali, ha visto negli ultimi anni un'evoluzione strategica tesa a colmare quel *Digital Divide* creatosi con la diffusione delle ICT.

A tal fine, corsi per adulti, corsi Eda, Università Popolari, Università della Terza Età, Università dell'Età Libera, Centri Territoriali Permanenti, hanno visto nel recente passato una notevole diffusione con una crescita significativa del numero dei propri iscritti. Spesso questi ultimi, benché vicini alla terza età o, in molti casi nel pieno d'essa, sono ancora persone attive e dedite a coltivare i propri interessi, impegnate in associazioni o in attività di volontariato e talvolta non si sono ancora completamente ritirate dalla vita lavorativa [Repetto e Trentin, 2008]. Sentendo il bisogno di ridurre il gap accumulato negli anni a causa di una naturale reticenza verso l'innovazione tecnologica, molti di essi decidono di iscriversi a corsi di formazione sulle nuove tecnologie, la cui'offerta formativa è ormai ampia e diffusissima. Purtroppo l'Italia resta ancora agli ultimi posti a livello europeo per partecipazione degli adulti alle attività di formazione.

Questo lavoro, dopo aver illustrato alcune delle direttive più significative sull'apprendimento permanente in Europa e in Italia e sull'importanza attribuita alle competenze informatiche nella formazione degli adulti, si propone di esaminare le implicazioni personali, sociali ed antropologiche, nonché i benefici, derivanti dall'utilizzo delle ICT in un'ottica di lifelong learning. Si prenderà in considerazione un'esperienza positiva: quella attuata presso una delle tante Università della Terza Età presenti in Italia, l'Università dell'Età Libera di Grottaglie (TA). I suoi numerosi iscritti, in pochi anni, pur partendo quasi tutti da un livello "zero" di conoscenze informatiche e guidati sia da docenti motivatori sia da altri corsisti, in una sorta di efficace e fruttuoso *cooperative learning*, hanno intrapreso un proficuo percorso di "*socializzazione digitale*", imparando in breve tempo ad utilizzare le più diffuse applicazioni informatiche e i principali strumenti del *social software.* Hanno così abbattuto il livello di *digital divide* con ripercussioni estremamente positive in termini di inclusione sociale.

Quotidianamente avvengono forme di interazione attraverso le ICT, considerate ora normalissime e familiari, ma in un tempo recente impensabili tra persone non più giovanissime, e in buona parte avanti con gli anni. L'esclusione sociale è stata scongiurata! Un successo notevole ottenuto, è vero, con l'aiuto di noi docenti, ma soprattutto grazie all'impegno di tutti i corsisti che, pur anagraficamente identificati come studenti dell'Università della Terza Età, non si reputano mai abbastanza anziani per smettere di apprendere. Hanno fatto proprie, in teoria ed in pratica, le parole del filosofo David Henry Thoreau: *"nessuno è più vecchio di chi ha superato l'età dell'entusiasmo*".

2. Alcune tappe del lifelong learning in Europa e in Italia

Già dall'inizio degli anni Novanta le politiche europee sull'educazione vanno nella direzione di un apprendimento a vita per tutti. Questo diventa il principio cardine di gran parte degli atti e delle linee guida emanate e che sarebbero diventate parte integrante delle politiche sull'istruzione dei singoli stati.

Il *1996* è un anno particolarmente importante: viene dichiarato *Anno Europeo del Lifelong Learning*. La crescente e costante diffusione delle ICT ed il gap che si stava creando tra giovani e adulti in tema di conoscenze ed utilizzo delle nuove tecnologie, anche e principalmente in ambito lavorativo per via dell'informatizzazione a tutto campo, hanno portato all'emanazione di una serie di direttive tese a riconsiderare l'educazione e la formazione degli adulti in una nuova ottica, imperniata su innovazione tecnologia, conoscenza ed utilizzo delle principali funzioni del pc, globalizzazione, multiculturalità, cittadinanza attiva, autorealizzazione, inclusione sociale ed occupazione.

Nel *1997* l'UNESCO organizza ad Amburgo la *V Conferenza internazionale sull'educazione degli adulti.* Nella dichiarazione finale della conferenza viene accentuata l'importanza di indirizzare l'educazione degli adulti verso la nuova realtà informatica. Dopo aver affermato che *"nella società moderna fondata sulla conoscenza, l'educazione permanente è diventata un imperativo dal punto di vista sociale e professionale"*, viene detto che "*con la rapida diffusione dei nuovi mezzi di comunicazione ed informazione aumenta il rischio di emarginazione per alcune fasce di individui od operatori economici, incapaci di adattarsi in tempi brevissimi alla nuova realtà. L'educazione degli adulti deve ridurre questo rischio favorendo la dimensione umana alla società dell'informazione*".

Con questa dichiarazione l'UNESCO mostra grande lungimiranza. Siamo ancora nel 1997 ma risulta già chiaro il possibile "*rischio di emarginazione*" per alcune categorie di persone. E' necessario, quindi, prevenire l'esclusione sociale attraverso il perseguimento di politiche di *lifelong learning,* con l'attivazione, in primis, nell'ambito dell'educazione degli adulti, di corsi di alfabetizzazione informatica.

Nel 2001 la Comunicazione della Commissione Europea *"Realizzare uno spazio europeo dell'apprendimento permanente"* amplia la definizione di *lifelong learning* che diventa "*qualsiasi attività avviata in qualsiasi momento della vita, volta a migliorare le conoscenze, le capacità e le competenze in una prospettiva*

ISBN 978-88-98091-10-2

personale, civica, sociale e/o occupazionale". La formazione permanente diviene uno strumento per eliminare l'esclusione sociale e per creare le condizioni di maggiore occupabilità. Ancora una volta si pone l'accento sulle sfide, sui benefici e sulle opportunità offerte dal diffondersi delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC), la cui utilizzazione "*offre grandi potenzialità per concepire e progettare in modo nuovo i processi di apprendimento, pur riconoscendo anche il rischio di un 'fossato digitale' determinato dalle nuove tecnologie*". E si insiste "*sul fatto che l'apprendimento basato sulle TIC dovrebbe essere combinato a modalità d'apprendimento a carattere più sociale*" [Commissione Europea, 2001].

Le *politiche italiane* hanno recepito le linee guida della comunità internazionale in materia di *lifelong learning* e questo è avvenuto attraverso una serie di provvedimenti istituzionali.

Nel 1997 il Miur, attraverso un Ordinanza, istituisce i *Centri Territoriali Permanenti per l'Educazione degli adulti.* Vengono così, su tutto il territorio nazionale, istituite diverse tipologie di Corsi EDA (Educazione degli Adulti):

- *Corsi di alfabetizzazione per il conseguimento della licenza elementare;*
- *Corsi per i lavoratori per il conseguimento della licenza media (150 ore);*
- *Corsi di Informatica, di Lingua Inglese, ecc.*

Successivamente, nel 2000, viene tenuta la *Conferenza Unificata Stato – Regioni – Enti Locali* in cui si discute la riorganizzazione ed il potenziamento dell'educazione permanente degli adulti. Nel Documento finale, nell'indicare l'esito dell'avvio dei CTP (Centri Territoriali Permanenti), avvenuto nell'a.s. 98/99, viene specificato che circa 97 mila adulti hanno già fruito di corsi di formazione di Informatica e Inglese. Inizia così in Italia il lungo ed affascinante percorso degli adulti verso un apprendimento caratterizzato dalle nuove tecnologie. Accanto ai corsi di 150 ore per i lavoratori (licenza media) e ai corsi di alfabetizzazione culturale (licenza elementare), compaiono i progetti integrati di istruzione e di formazione permanente. Tra questi i più richiesti ed erogati sono *i corsi di informatica*, di primo e di secondo livello e quelli finalizzati al conseguimento della Patente Europea del Computer.

Si diffonde inoltre un fenomeno già presente in Italia, ma in misura, fino ad allora, molto modesta: quello delle *Università della Terza Età* (aperte prevalentemente agli anziani) *e dell'Età Libera* (aperte a persone di ogni età). L'offerta formativa di queste Università, a cui possono accedere tutti, indipendentemente dal titolo di studio posseduto, è molto variegata. Esse si propongono come agenzie formative alternative in grado di concorrere alla realizzazione di azioni in un sistema integrato nell'ambito del lifelong learning, orientato, tra l'altro, alla riduzione del *digital divide* grazie all'inserimento nel piano dell'offerta formativa di corsi di informatica tesi a far acquisire sia le competenze digitali di base, sia il conseguimento dell'ECDL. Queste Università degli adulti diventano in poco tempo centri di aggregazione culturale, di socializzazione, di conoscenza e di studio, maturando un modello di *"scuola per adulti"* prima inesistente, in un momento storico in cui la vita si è prolungata e molte persone si trovano a vivere molti anni dopo la pensione e in buona salute.

Per dirla con le parole del prof. Giuseppe Dal Ferro, la *Federuni* (la Federazione delle Università della Terza Età in Italia) di cui egli è presidente, *"è convinta di aver elaborato una istituzione finalizzata a un "ben vivere", diverso dall'aggiornamento professionale, utile per l'intera società. È convinta ancora di aver ridestato e risposto al giusto "diritto allo studio in tutte le età", base del progresso della civiltà. Non è possibile pensare infatti che il progresso tecnico automaticamente si trasformi anche in progresso umano".*

3. Università della Terza Età, ICT e *Digital Divide:* una buona prassi

Il noto pedagogista Andrea Canevaro sostiene che "*seguire il percorso di buone prassi significa dare avvio alla costruzione di un modello che si perfeziona in itinere con il coinvolgimento di tutte le persone interessate*". La buona prassi è quindi un intervento o un progetto positivo, innovativo nel perseguimento dei suoi obiettivi, efficace perché in grado di promuovere il benessere degli interessati, al punto da essere preso a modello in contesti simili.

L'esperienza dell'Università della Terza Età, ora dell'Età Libera (UdEL) che ha sede a Grottaglie (TA), può essere considerata una buona prassi per via degli ottimi risultati ottenuti in merito alla sensibile riduzione, nel tempo, del *Digital Divide*. Le discipline insegnate nei vari corsi tenuti presso l'università sono numerose e spaziano in ogni campo, sia umanistico che scientifico-tecnologico. Nell'attivazione dei vari corsi si è cercato di andare incontro alle esigenze ed alle richieste dei corsisti. Il corso più richiesto, e di conseguenza il più frequentato, è il corso di informatica. Gli iscritti, di età compresa tra i 31 e gli 85 anni e con un'età media superiore ai 60, in entrata avevano una conoscenza quasi nulla delle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione. Alcuni erano, e sono, ancora attivi in campo lavorativo, per cui il *divario digitale* rischiava di produrre un vero e proprio fenomeno di esclusione sociale. E' così iniziato un percorso integrato finalizzato non solo all'acquisizione di un apprendimento che duri per tutta la vita (lifelong learning), ma anche al conseguimento di competenze digitali spendibili a 360 gradi. Si è messo in atto un processo di *cooperative learning* grazie al quale corsisti più giovani in possesso di competenze digitali hanno messo a disposizione la loro preparazione tenendo per il resto del gruppo lezioni di informatica. Questo apprendimento collaborativo ha contribuito "*all'acquisizione da parte degli individui di conoscenze, abilità o atteggiamenti che sono il risultato di un'interazione di gruppo o di un apprendimento individuale come risultato di un processo di gruppo*" [Kaye, 1994].

Obiettivo primario dell'approccio alle ICT da parte di persone anche anziane è stato in un primo momento l'acquisizione di competenze informatiche essenziali, di carattere pratico, utili nella vita quotidiana. Sin dalla prima lezione ci si è subito resi conto, vista l'età dei frequentanti, delle difficoltà presenti nell'approccio alle nuove tecnologie. Alcuni non avevano mai nemmeno acceso un pc, per cui si è reso necessario iniziare con le nozioni basilari, per poi

ISBN 978-88-98091-10-2

avvicinarsi, in un secondo momento, a conoscenze ed utilizzi via via più impegnativi. In maniera molto graduale i corsisti, tra cui una signora ottantacinquenne, hanno iniziato a familiarizzare con i nuovi strumenti informatici. I docenti, con molta pazienza, hanno guidato i partecipanti attraverso lezioni pratiche tenute nel laboratorio multimediale dotato di videoproiettore al quale era collegata la postazione principale. In tale modo i corsisti hanno potuto prima vedere e poi eseguire le varie operazioni con il proprio pc. Hanno così imparato a scrivere con word, inserire immagini e tabelle e formattare il testo creato. E' stato realizzato un ipertesto, poi stampato e rilegato.

Molto apprezzate sono risultate le lezioni relative alla creazione di una presentazione con PowerPoint che ha reso possibile a molti corsisti di presentare i propri contributi o di tenere delle brevi lezioni alla classe durante la frequenza di altre discipline.

Alcuni iscritti all'Università della Terza Età hanno frequentato direttamente il corso di informatica di secondo livello; altri ancora ci sono arrivati dopo aver frequentato quello base. Gli argomenti delle lezioni sono sempre state di carattere pratico, tralasciando quasi del tutto le nozioni teoriche, poco adatte a persone non più giovani. Il programma prevedeva la conoscenza e l'utilizzo delle reti informatiche, navigazione e ricerche in internet, iscrizione ed utilizzo di un social network, capacità di invio della posta elettronica. Questo, in un tempo relativamente breve, ha consentito a numerosi corsisti di imparare a comunicare tra loro attraverso il web.

Negli ultimi anni, grazie all'evoluzione del *web* (statico) in *web 2.0* (dinamico), con la conseguente "*evoluzione dei sistemi di comunicazione, informazione e scambio tra gli utenti"* la rete si è trasformata in uno "*spazio antropologico*" [Petrelli, 2007]. In essa coesistono, in modo integrato, consultazione informativa, condivisione di risorse, partecipazione spontanea a reti sociali ed innumerevoli opportunità offerte dagli scambi relazionali tramite i più diffusi strumenti del *social software,* diversi per modello comunicativo: *e-mail* (uno a uno), *blog* (uno a molti)*, wiki* (molti a molti)*, forum, chat, videoconferenze, social network* come *facebook e twitter*. Il termine *social software* include quindi tutte quelle applicazioni che consentono agli individui di incontrarsi, interagire e collaborare in rete. Molte di queste applicazioni hanno trovato spazio tra i "giovani" ultrasessantacinquenni frequentanti l'Università, che è diventata anche una comunità online gestita dagli stessi corsisti.

Molti, anche alcuni tra i più anziani, hanno aperto un proprio profilo su facebook, utilizzato quotidianamente per scambiare idee, proposte, informazioni, materiali attinenti le lezioni e per far conoscere i dettagli di molte delle attività realizzate nell'ambito dell'Università: viaggi di istruzione, serate conviviali, convegni, mostre, concorsi, ecc. Inutile dire che in questo modo, per queste persone, l'esclusione sociale, in agguato qualche tempo prima, è stata annullata del tutto. L'uso costante e giornaliero delle ICT ha così favorito e promosso la socializzazione, creato nuove amicizie, attivato progetti, realizzato obiettivi e incentivato l'organizzazione di attività comuni, anche a scopo di svago, migliorando indiscutibilmente le relazioni interpersonali. Questi risultati

sono stati favoriti ed hanno ricevuto un forte impulso anche grazie al processo di evoluzione tecnologica delle forme di comunicazione digitale avvenuto negli ultimi anni, che ha trasformato il *web* da statico a dinamico. E' dall'anno 2005 che si parla di web 2.0. Questo ha reso possibile anche ad utenti poco esperti, tra cui molti in età matura, di accostarsi con più facilità alle nuove tecnologie. Alcuni, addirittura, trovano più semplice, ma anche più piacevole, utilizzare e scambiare informazioni attraverso un *social network*, o utilizzare un *wiki,* che creare e formattare un documento di *word* o una tabella in excel. Il web 2.0 li rende protagonisti attivi nella costruzione della conoscenza e non semplici spettatori o fruitori: esso offre "*un'architettura partecipativa, non solo condivisa tra gli utenti, ma da loro stessi alimentata e rimodulata*" [Petrelli, 2007].

Alcuni corsisti più esperti hanno inoltre attivato ed ora gestiscono un sito web dell'Università della Terza Età; sono stati anche creati diversi gruppi online attraverso cui interagire. In poco tempo, e col supporto di corsisti più esperti, molti hanno imparato a familiarizzare con questa nuova ed innovativa forma di comunicazione ad uso didattico; hanno imparato ad inviare materiali e dispense tramite email; e tanto altro. Attività normalissime per un adolescente, ma una vera conquista per chi è avanti con gli anni!

Nella presentazione delle lezioni, i docenti, ma a volte anche corsisti chiamati a collaborare, si avvalgono regolarmente di strumenti informatici (slides, tabelle, ricerche multimediali). Per molti versi il lifelong learning sta diventando un lifelong e-learning.

La persona diviene protagonista del proprio apprendimento e sulla base del proprio bisogno di conoscenza utilizza applicazioni per trovare informazioni, classificarle, commentarle, esternare dubbi e perplessità e condividerle con altre persone. La maggioranza degli utenti (oltre 100) che partecipano regolarmente ai percorsi di formazione attivati dall'Università dell'Età Libera hanno imparato a:

- *Inviare e ricevere e-mail;*
- *Navigare in internet;*
- *Utilizzare social network per comunicare e condividere informazioni;*
- *Condividere online materiali, foto, dispense, idee;*
- *Costruire slides;*
- *Presentare una lezione attraverso una presentazione di powerpoint;*
- *Interagire attraverso un blog;*
- *Usare motori di ricerca per il reperimento selettivo di informazioni.*

Non è stato facile convincere o indurre persone ultrasessantacinquenni ad aggiornare le proprie vedute in termini di comunicazione e ad abbandonare gli schemi tradizionali. E' stato un processo lento, ma dopo un'iniziale e comprensibile riluttanza, e visti i primi positivi risultati e toccato con mano le straordinarie applicazioni e potenzialità delle ICT, la maggioranza si è arresa entusiasticamente all'innovazione. Si ritiene che gli obiettivi formativi siano stati raggiunti pienamente. E' stato altresì conseguito l'obiettivo di ridurre o azzerare il *digital divide* presente in larga misura quando, pochi anni fa, l'Università dell'Età Libera ha mosso i primi passi. Si è pienamente convinti, e l'esperienza

ISBN 978-88-98091-10-2

maturata nell'ambito dell'istruzione degli adulti ci dà ragione di pensarlo, che il *lifelong learning*, cioè l'apprendimento che si estende lungo tutto l'arco della vita umana per la piena realizzazione della persona e dell'individuo può, grazie alle ICT ed alle loro innumerevoli applicazioni, divenire estremamente soddisfacente e gratificante. L'atteggiamento generale dei corsisti verso un approccio moderno ed innovativo all'apprendimento è stato molto positivo. Nonostante un iniziale senso di incertezza, di disorientamento e di diffidenza nei confronti della CMC (Comunicazione Mediata dal Computer), i partecipanti hanno superato efficacemente ogni difficoltà come si evince dalle risposte fornite in un questionario conoscitivo che è stato recentemente sottoposto a tutti gli iscritti (vedi sezione n. 4). Questo è dimostrato dalla frequenza, si può dire giornaliera, con cui avvengono comunicazioni, interazioni e attività in rete, nonché dall'aumento progressivo del numero degli iscritti ai corsi. La terza età non ha rappresentato un ostacolo alla capacità di utilizzare le ICT. Sono prevalsi la forza di volontà, l'entusiasmo e la determinazione. Ovviamente ci sono alcune eccezioni in cui per alcuni anziani il *digital divide* permane. Ma, tirando le somme, i risultati conseguiti legittimano l'esperienza realizzata, rendendola una *buona pratica* meritevole di essere condivisa e presa a modello in contesti simili. Per questi motivi, non si può non essere d'accordo con le conclusioni riportate nella ricerca effettuata in Liguria da Manuela Repetto e Guglielmo Trentin (del CNR di Genova), intitolata "*ICT e lifelong learning per la terza età"*:

> *"Iniziative come quella qui descritta possono contribuire a colmare il gap tecnologico, socio-culturale e inter-generazionale, che affligge le fasce anziane nell'attuale società della conoscenza. L'uso appropriato delle tecnologie, infatti, non si riduce ad una questione di capacità tecniche, ma implica il mantenimento della propria identità personale o la sua ricostruzione (Martin, 2007), la cura di sé, le relazioni sociali, il dialogo con le nuove generazioni … L'alfabetizzazione informatica attraverso la formazione in aula costituisce il primo, necessario passo per avvicinare gli anziani alle nuove tecnologie. Tale fase, però, dovrebbe preludere, o alternarsi, a un percorso di approfondimento in rete basato sull'utilizzo delle stesse tecnologie, concepite sia come contenuto dell'azione formativa sia come ambiente di apprendimento. Un ambiente in cui ogni corsista abbia la possibilità di acquisire consapevolezza, costruire orizzonti di senso più ampi da condividere e negoziare con gli altri attraverso il social networking. E in questo modo raggiungere progressivamente quelle soglie di padronanza, non solo tecnico-pratica, tali da renderlo "digitally literate", e quindi in grado di adattarsi, partecipare e contribuire ai processi di innovazione che contraddistinguono la società della conoscenza".*

4. Anziani e nuove tecnologie: i risultati di un questionario conoscitivo

Nel mese di marzo 2013 a tutti gli iscritti ai corsisti di informatica è stato chiesto di compilare un questionario conoscitivo di venti domande riguardante l'utilizzo delle nuove tecnologie. Ecco alcune delle informazioni più significative richieste: Cosa ti ha spinto a frequentare un corso di informatica? Quali difficoltà hai incontrato? Possiedi un pc? L'utilizzo del pc ha modificato il tuo modo di

vivere? In che modo? Quali sono i programmi informatici che utilizzi più spesso? Con che frequenza utilizzi il pc a casa? Cosa pensi di internet?

Il quadro venuto fuori dalle risposte fornite al questionario consente di capire quanto sia grande il desiderio degli anziani di colmare il *digital divide*, ma nello stesso tempo emergono le difficoltà incontrate nell'approccio alle nuove tecnologie. Nella maggior parte dei casi, i corsisti ritengono che l'utilizzo del pc e di internet non abbia sostanzialmente modificato il loro modo di vivere (83%), anche se ci sono stati alcuni cambiamenti che riguardano fondamentalmente la gestione del tempo libero. Essi sono inoltre dell'avviso che le immense risorse presenti sul web permettono di risparmiare tempo (70%). Internet quindi è utile, specialmente per motivi pratici, perchè consente di fare le cose velocemente: cercare informazioni, comunicare attraverso la posta elettronica, utilizzare i servizi pubblici, ecc. Il tutto con costi molto bassi. Un dato particolarmente significativo è quello che circa l'85% degli intervistati ritiene che grazie ad internet ci si sente più integrati nella società. Quest'ultima informazione deriva dal fatto che molti si sono iscritti ad un social network (55%), cosa che consente di interagire quotidianamente con parenti ed amici. Questo dato risulta notevole, se si pensa che, al pari dei giovani, anche gli anziani che si avvicinano alle ICT, imparano ad utilizzare molto presto facebook. Utilizzare questo diffusissimo social network è l'attività informatica più diffusa, come si evince dal seguente grafico che sintetizza le risposte date ad una specifica domanda (fig. 1).

Fig. 1

ISBN 978-88-98091-10-2

5. Conclusioni

Continuare ad apprendere durante tutto l'arco della vita è qualcosa di entusiasmante, ma nello stesso tempo molto impegnativo. Ci vogliono sicuramente determinazione, forza di volontà e coraggio. In Italia sono stati fatti ottimi progressi nel campo del *lifelong learning*, ma siamo ancora agli ultimi posti in Europa.

Sicuramente, l'esperienza attuata nell'Università dell'Età Libera di Grottaglie, si è rivelata una buona prassi, che può essere presa a modello in contesti simili in cui sono coinvolte persone che, benché non più giovani, sono desiderose di continuare ad apprendere con lo scopo di tenere il passo in una società in continua trasformazione. Le *nuove tecnologie* (ICT) devono continuare ad essere messe a disposizione senza limitazioni di età per ridurre sempre più quel *digital divide* che può ostacolare la vita degli anziani con conseguente, grave, esclusione sociale. Ciò non può e non deve essere permesso. La conoscenza, anche quella digitale, deve raggiungere tutti perché rappresenta il valore capace di cambiare, in positivo, la qualità della vita, nel corso di tutta la vita perché senza dubbio, per dirla con le parole di Aristotele, *"lo studio, la cultura e l'educazione sono la miglior previdenza per la vecchiaia".*

Bibliografia

[Bertinelli, 2004] Bertinelli A., *Rapporto sul Lifelong Learning in Italia e sulla formazione al volontariato come opportunità di educazione continua*, 2004.

[Petrelli, 2007], Petrelli F., *L'e-Learning 2.0: una nuova frontiera della didattica?*, 2007.

[Repetto e Trentin, 2008] Repetto M., Trentin G., *ICT e lifelong learning per la terza età*, in Journal of e-Learning, Vol. 4, n. 1 (pag. 57-68) Giunti, 2008.

[Bonaiuti, 2007] Bonaiuti G. G. Bonaiuti (a cura di), *E-learning 2.0. Il futuro dell'apprendimento in rete, tra formale e informale*, Collana «I quaderni di Form@re» n. 6, Erickson, Trento 2007.

[Kaye, 1994] Kaye A., *Apprendimento collaborativo basato sul computer*, in *Tecnologie Didattiche*, n. 4, 1994, pp. 9-21.

[Contini et al, 2007] Contini B., Malpede C., Villosio C., *Il prolungamento della vita lavorativa dei "giovani anziani": uno studio sulle strategie d'impresa*, Torino, 2007.

[Commissione Europea, 2001] Rapporto della Commissione Europea, *"Realizzare uno spazio europeo dell'apprendimento permanente", 2001.*

[Anderson, 2001] Anderson I., *Accesso delle persone anziane all'educazione. Lifelong learning per l'acquisizione del sapere e come preparazione per eEurope*, Eurag Informazioni, n. 3, 2001, pag. 1-3.

[D'Orazio, 2001] D'Orazio E., *Educazione permanente in Europa, Anziani e Società*, Vol. 12, n. 3, 2001, pag. 6-7.

Atti della *Conferenza unificata Stato – Regioni – Enti Locali*, 2000.

Sintesys, un sistema di Learning Management System di supporto a un sistema tradizionale nell'ambito delle tecnologie didattiche nei PON

Raffaele Bisogno[1], Antonio R. Di Martino[2]

[1]*Collaboratore presso l'Università degli Studi di Salerno Laboratorio BipLab*
raf.bisogno@tiscali.it
[2]*Centro di Ateneo per i Servizi Informativi Università degli Studi di Napoli "Federico II"*
a.dimartino@unina.it

Sintesys *Sistema di Learning Management Sytem "moodle oriented" è stato personalizzato per dare supporto alla didattica tradizionale, introducendo una formazione di tipo blended, nell'ambito di un progetto* ***PON.*** *Abbiamo utilizzato oggetti sincroni (Chat, SMS) sulla piattaforma LMS, ed al fine di quantificare i tempi di fruizione della formazione, da parte dei discenti, che accedono ai corsi, sono stati introdotti dei report, con i quali, in ogni momento discenti, docenti e tutor, sono in grado di monitorare le varie fasi della formazione.*

1.Introduzione

Nell'ambito del progetto PON (Progetto Operativo Nazionale 2013 in corso) - "**S**ecutity and **INTE**lligence **SYS**tem", è stato sviluppato un sistema di Learning Management System "moodle oriented" come supporto alla didattica tradizionale. Il progetto tratta tematiche inerenti la security, principi e metodi di rischio e analisi della vulnerabilità, tecnologie a supporto della homeland security, ed ha come obiettivo la formazione di 15 esperti in tecnologie ICT a supporto dei processi di intelligence per la sicurezza pubblica**.** Le competenze attese sui formandi, al termine del percorso, sono sintetizzabili nelle seguenti aree:

- Security, e risk and vulnerabilità analysis;
- Tecnologie a supporto della homeland security;
- Project management.

SINTESYS

Security and INTElligence SYStem

Fig.1 - Logo Progetto

ISBN 978-88-98091-10-2

2. Attori del Sistema LMS

Ogni modulo/corso è caratterizzato da una parte FAD (8 ore) a cui i discenti devono partecipare secondo le informazioni – lezioni introdotte dai docenti sulla piattaforma LMS e, tutte le operazioni svolte dai discenti devono essere rendicontate in funzione del tempo di fruizione; Gli attori coinvolti nel sistema LMS **Sintesys** sono i seguenti, ognuno con il proprio ruolo ben definito:

-Docenti
-Discenti
-Tutor Didattico
-Amministratore del Sistema LMS

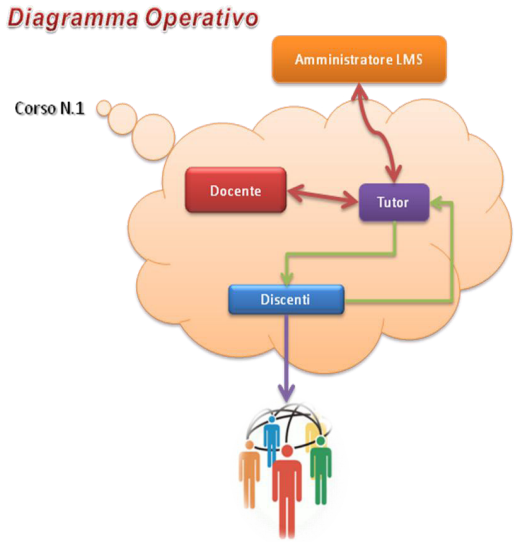


Fig.2 – Flusso operativo tra gli attori del sistema LMS

di seguito riportiamo la struttura relativa ad un generico Modulo

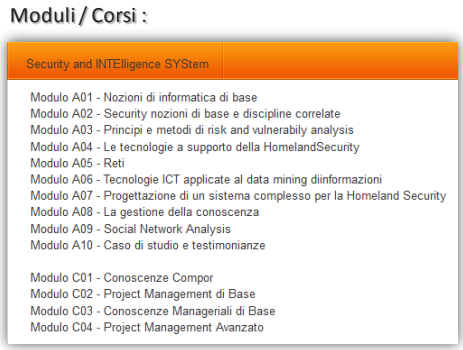


Fig.3 – Elenco dei moduli disponibili nel sistema LMS

3. Funzionalità del Sistema LMS

Come si evince dalla figura 4, mostrata sotto, ogni corso è caratterizzato da diverse sezioni:

- Nella parte centrale della pagina di **Sintesys** vengono immessi i contenuti che i docenti mettono a disposizione per i discenti,
- In alto sinistra nella pagina si accede al Forum con il quale i discenti possono partecipare alle discussioni (porre domande, rispondere, introdurre argomenti di discussione) altre;
- Sempre in alto sinistra nella pagina c'è la Chat per effettuare un percorso formativo di tipo *blended* ovvero, il docente convoca una chat e tutti i discenti saranno online, in una concordata finestra temporale, per parlare con il docente su argomenti del corso. Quindi con **Sintesys** si può procedere dalla modalità asincrona del Forum a quella sincrona della Chat.
- Nella sezione utenti online i discenti possono inviarsi dei brevi messaggi se sono online in sincrona e, anche in questo caso si ha un modalità sincrono su un sistema LMS.
- E' interessante il link "**Report tempi di fruizione**", laddove i discenti possono monitorare il tempo di fruizione impiegato per studiare i materiali didattici disponibili sul sistema LMS.

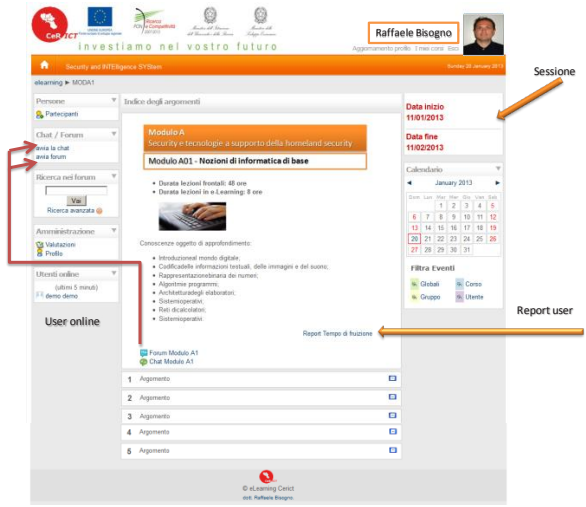


Fig.4 – Lay-out della pagina di Sintesys

ISBN 978-88-98091-10-2

Fig.5 – Dettaglio pagina report: Tempi di Fruizione

4. Conclusioni

In realtà la componente Internet e/o Web e la presenza di una tecnologia specifica come l'LMS distingue l'e-learning da altre modalità di formazione a distanza, rappresentando la *terza generazione* della formazione a distanza.

Nell'e-learning prendono parte al processo formativo una serie di figure e di servizi Web che sono la spina dorsale della metodologia didattica.

In questo processo formativo di un PON la componente di e-learning si inserisce nel processi formativi *blended,* in cui la componente online si affianca alla formazione di stampo tradizionale (interventi in aula, supporto telefonico, workshop, seminari ecc.). Il punto di forza del sistema **Sintesys,** è non solo l'innovazione di una piattaforma LMS open source con elevata possibilità di personalizzazione, ma anche la possibilità del monitoraggio on-line della formazione. In pratica, gli attori coinvolti (docenti, discenti, e tutor) possono verificare dal sistema **Sintesys,** il tempo di fruizione dei corsi e quindi, in special modo, docenti e tutor, una volta elaborate queste informazioni, possono intervenire nel modo opportuno, nel caso alcuni discenti abbiano delle difficoltà.

L'imperativo è stato: **limitare l'effetto abbandono del PON**, prima del termine della formazione (effetto *drop-out*), che nell'e-learning ha un tasso di rischio notevolmente più alto rispetto alla formazione tradizionale.

Bibliografia

[RIF1] Il Giornale dell'E-Learning Un modello di eLearning per i master on-line http://www.wbt.it/index.php?pagina=403.

[RIF 2] The Electronic Journal of E-Learning (http://www.ejel.org/).

[RIF 3] The Electronic Journal of e-Learning provides perspectives on topics relevant to the study, implementation and management of e-Learning initiatives (http://www.ejel.org/main.html)

Tecnologie Informatiche per i Diversamente Abili

chair Fabio PATERNO'
martedì 7 maggio, 14.00-16.00

Software per insegnamento precoce a bambini con sindrome autistica: ABCD SW

Maria Claudia Buzzi[1], Marina Buzzi[1], Barbara Leporini[2], Susanna Pelagatti[3]
[1] *Istituto di Informatica e Telematica (IIT) - CNR*
via Moruzzi, 1, 56124 Pisa (PI)
{claudia.buzzi, marina.buzzi}@iit.cnr.it
[2] *Istituto di Scienze e Tecnologie dell'Informazione "Faedo" (ISTI) - CNR*
via Moruzzi, 1, 56124 Pisa (PI)
barbara.leporini@isti.cnr.it
[3] *Dipartimento di Informatica, Universitá di Pisa*
Largo Pontecorvo, 3, 56127 Pisa (PI)
susanna@di.unipi.it

Negli ultimi anni molti lavori di ricerca si sono focalizzati sull'apprendimento supportato dalla tecnologia per favorire gli studenti diversamente abili. La diffusione dei dispositivi mobili e la sempre maggiore disponibilità di Internet hanno favorito la creazione di strumenti di apprendimento per piattaforme portabili utilizzabili facilmente in qualsiasi momento e luogo. In questo articolo viene descritto il software didattico ABCD progettato per favorire l'apprendimento di bambini autistici a basso funzionamento. Il software, open source e gratuito, prevede meccanismi adattivi secondo le abilità di base dei bambini. Le interfacce utente del tutor e del bambino sono mantenute separate per offrire un ambiente di interazione semplice e accessibile. Il software registra i dati degli esercizi permettendo al tutor di visualizzare in tempo reale una sintesi delle performance del bambino, così da favorire il processo decisionale su come procedere nell'intervento.

1. Introduzione

Il progetto ABCD SW (Applied Behavior & Computer-based Didactic SoftWare) – finanziato dalla Regione Toscana (febbraio 2011 - agosto 2013) – ha studiato l'utilizzo del computer come strumento per favorire l'apprendimento di bambini con disturbo dello spettro autistico (DSA). A questo scopo ha previsto la realizzazione del software didattico ABCD, progettato per favorire l'apprendimento di bambini autistici a basso funzionamento, accessibile e adattabile al ritmo e alle abilità del soggetto. Nel seguito verrà presentato il progetto ABCD SW descrivendo le motivazioni e l'obiettivo della ricerca (sezione 2), la progettazione del software e lo strumento software realizzato (sezione 3). Nella sezione 4 sono infine presentati i risultati raggiunti e gli sviluppi futuri del progetto.

ISBN 978-88-98091-10-2

2. Motivazioni

Recenti studi hanno mostrato un trend di crescita dei disturbi pervasivi dello sviluppo [Johnson et al., 2007]. Alcuni autori attribuiscono tali aumenti al miglioramento delle tecniche di diagnosi. Molti studi in letteratura indicano che un intervento precoce e intensivo è importante per il recupero funzionale del bambino con sindrome autistica [Anderson and Romanczyk, 1999; Corsello, 2005; Sallows and Graupner, 2005; Weiss, 2001; Wiggins et al., 2006]. Per sfruttare le abilità residue è importante adattare sia la presentazione sia il ritmo delle prove proposte alle abilità del bambino.

I soggetti con disturbo dello spettro autistico (DSA) sono affetti da disturbi pervasivi dello sviluppo, caratterizzati generalmente da una riduzione dell'integrazione sociale e della comunicazione e dalla presenza di autostimolazioni. La gravità e la sintomatologia dell'autismo variano molto da bambino a bambino. Ciò induce la necessità di metodologie specifiche di apprendimento basate su moduli didattici che possano adattarsi alle diverse esigenze di ogni bambino. Le tecniche di insegnamento convenzionali non risultano efficaci sui bambini affetti da autismo; i motivi possono essere diversi, ad esempio una maggiore sensibilità auditiva/sensoriale, il disagio a stare in luoghi rumorosi (come possono essere le classi scolastiche), la difficoltà di attenzione e di concentrazione, ecc. Questi bambini hanno quindi bisogno di metodologie e di tecniche specifiche a supporto dell'apprendimento.

Tra i diversi interventi educativi possibili, in questo progetto è stata scelta l'Analisi Comportamentale Applicata ABA (Applied Behavioral Analysis) [Cooper et al., 1987] poiché consente di effettuare verifiche rigorose sull'apprendimento e sul comportamento del bambino, risultando particolarmente efficace [Anderson et al, 1987; Rosenwasser and Axelrod, 2001; Rosenwasser and Axelrod, 2002; Weiss, 2001]. La metodologia ABA si basa su principi scientifici di modellazione del comportamento per accrescere le risposte adeguate estinguendo quelle inappropriate; monitorizza, inoltre, l'andamento del bambino nelle aree comportamentale e dell'apprendimento per verificarne i progressi ed effettuare la messa a punto dell'intervento. I principi ABA includono l'apprendimento senza errori (errorless, cioè evitare che il bambino commetta errori perchè sarebbe molto difficile riuscire a correggerli in un secondo tempo), l'apprendimento per livelli di difficoltà crescenti (per prove distinte, discrete trial training), il rinforzo (reinforcement, viene premiata una risposta corretta del bambino, in modo da favorire il suo ripetersi).

L'idea di utilizzare il computer per simulare le azioni che i tutor ABA eseguono negli esercizi di apprendimento è nata dalla constatazione che i bambini con DSA sono sempre estremamente incuriositi dalla tecnologia ed in particolar modo dai computer. Gli strumenti offerti dalla ICT potrebbero quindi favorire il loro apprendimento. Va osservato inoltre che la maggior parte dei software didattici a disposizione sono relativi solo ad alcuni aspetti educativi specifici (come la comunicazione) e spesso sono a pagamento, quindi non sono accessibili a tutte le persone.

Il progetto ABCD SW ha investigato una metodologia educativa ad hoc per bambini con DSA con percorsi didattici fruibili mediante computer, allo scopo di

rendere più efficiente ed efficace l'intervento educativo. A tal fine, è stato realizzato un software didattico open source gratuito a supporto dell'intervento ABA per lo sviluppo del linguaggio e dell'apprendimento nei bambini con autismo.

L'intervento comportamentale con bambini autistici è sempre uno-a-uno e può richiedere impostazioni diverse a seconda della abilità, della risposta e dei progressi del bambino. Pertanto il software didattico ABCD è modulare e configurabile per poter assecondare al meglio le esigenze di ciascun soggetto. Un'altra componente chiave dell'approccio proposto è il monitoraggio del grado di apprendimento mediante l'analisi dell'interazione del bambino con il software, grazie ai dati registrati automaticamente e alle informazioni aggiuntive inserite dai tutor durante le sessioni di apprendimento con i bambini. Gli interventi dei tutor sono sempre integrati con quelli effettuati dai genitori del bambino: i principi della metodologia e le fasi dell'intervento infatti devono essere condivisi e concordati con i familiari per potenziare gli stimoli nello stesso modo e ampliare l'insieme delle osservazioni sul processo di apprendimento.

Il progetto ABCD SW ha quindi realizzato alcuni strumenti software open source per favorire e migliorare (in termini di efficacia ed efficienza) l'apprendimento di bambini con Disturbo dello Spettro Autistico, che possono essere così riassunti:

- moduli didattici fruibili mediante computer e combinabili in sequenze più complesse, in accordo alle abilità e alle esigenze del bambino al momento dell'utilizzo
- strumenti software per il monitoraggio del grado di apprendimento del soggetto, per supportare e favorire la messa a punto degli obiettivi didattici da parte degli operatori.

Il progetto ha avuto un approccio multidisciplinare integrato, riunendo figure con competenze educative, psicoterapeutiche ed informatiche.

Il software prodotto è open source, sia per consentire una maggiore fruizione da parte dei soggetti interessati (educatori, scuole, famiglie), sia per beneficiare di eventuali miglioramenti da parte della comunità degli utenti Internet.

Per favorire l'intervento precoce, ABCD SW è pensato per un utilizzo con bambini delle scuole materne o anche degli asili nido. Vista l'età di intervento dei bambini e al fine di semplificare l'interazione, si è deciso di utilizzare dispositivi touchscreen (basati su interazione tattile, che risulta essere piú naturale).

Il monitoraggio del grado di apprendimento dei bambini viene realizzato analizzando i dati ottenuti da:

- l'interazione del bambino con il software durante gli esercizi
- le annotazioni degli operatori che effettuano sessioni di apprendimento con il bambino.

ISBN 978-88-98091-10-2

3. Progettazione del SW

Nel seguito viene descritta la progettazione del software didattico ABCD SW, presentando alcune caratteristiche rilevanti, insieme ai principali aspetti tecnici.

3.1 Design partecipativo

La progettazione partecipativa (coinvolgendo anche gli utenti e tutti i soggetti coinvolti nell'utilizzo) consente di sviluppare prodotti e software maggiormente aderenti alle specifiche ed ai requisiti richiesti dagli utenti, risultando così più usabili. Per questo motivo, durante le fasi di analisi e progettazione di ABCD SW sono state coinvolte tutte le persone che generalmente hanno in carico l'apprendimento o partecipano all'educazione del bambino nella metodologia ABA: un consulente, un senior tutor, due o tre tutor, gli insegnanti e i genitori. I ruoli di queste figure sono ben definiti: il consulente osserva il bambino e definisce i programmi da svolgere, il senior tutor coordina l'apprendimento del bambino ed è di riferimento per gli altri membri del team. Tutor, genitori ed insegnanti eseguono i programmi in modo coerente scambiandosi un continuo flusso di informazioni sull'andamento del bambino per permettere che chi lo prende in carico successivamente sappia come proseguire l'intervento in modo opportuno. Tutte queste informazioni consentono di monitorare il grado di apprendimento del bambino e indirizzare l'intervento ove necessario, con un processo continuo di modellazione del comportamento in relazione al contesto.

Il gruppo multidisciplinare che ha partecipato alla progettazione è stato ampliato con altri esperti della metodologia ABA o comunque di insegnamento a bambini DSA; tutte le persone coinvolte hanno partecipato attivamente alle fasi di verifica, messa a punto e test con gli utenti di ABCD SW.

3.2 DTT, AAC

ABCD SW è basato sulla Comunicazione Aumentativa e Alternativa (Augmentative and Alternative Communication, AAC) e sull'insegnamento per prove distinte (Discrete Trial Training, DTT). Un primo problema da affrontare nell'apprendimento con disabilità è rendere la prova accessibile, cioè comprensibile e operabile (il soggetto deve avere la possibilità di rispondere nel modo che gli è possibile. Ad esempio, se un bimbo è non verbale, deve poter rispondere a domande selezionando tra risposte scritte). La comunicazione aumentativa alternativa [Zangari et al. 1994] prevede l'utilizzo di immagini, video, gesti, o altra forma comunicativa in alternativa o supplemento al canale auditivo. Questo è motivato dal fatto che spesso i soggetti con DSA hanno la percezione orale alterata (o non funzionante correttamente) mentre il canale visivo è solitamente molto sviluppato [Hayes et al., 2010].

L'apprendimento per prove distinte DTT [Smith, 2001] è un altro pilastro dell'insegnamento a bambini con DSA, specialmente nel caso di basso funzionamento. L'approccio DTT suddivide le unità di conoscenza in sottounità elementari che vengono apprese singolarmente e poi ricombinate per ricostituire l'unità di apprendimento originaria. Ogni singola unità di

apprendimento viene sottoposta al bambino in una prova (trial), ripetuta tante volte quante è necessario perché possa essere assimilata completamente (riuscendo a svolgere autonomamente - quindi senza aiuto - una prova corretta). Le prove sono quindi ripetute in numero di volte variabile in base ai risultati del bambino.

L'acquisizione di un elemento (articolo) avviene in un programma ABA. I programmi implementati nel SW ABCD includono:

- abbinamento immagine/immagine: il bambino deve trascinare l'immagine dell'oggetto da acquisire (es. 'Balena') sull'immagine uguale. Secondo il DTT sono eseguiti: abbinamento semplice, abbinamento con uno o due distrattori neutri (diversi per categoria, forma, colore), abbinamento con uno o due distrattori non neutri (ad esempio un altro animale); prove estese e rotazioni (abbinamenti casuali su articoli già acquisiti, come in un ripasso). In tutti i programmi 'abbinamento' descritti di seguito si applica questa sequenza di prove;
- abbinamento parola/parola: il bambino deve trascinare la parola che indica l'oggetto da acquisire sulla parola uguale;
- abbinamento parola/immagine: il bambino deve trascinare la parola che indica l'oggetto da acquisire sull'immagine corrispondente;
- abbinamento immagine/parola: il bambino deve trascinare l'immagine dell'oggetto da acquisire sulla parola corrispondente;
- ricettivo immagine: il bambino deve toccare l'immagine dell'oggetto indicato, es.: Tocca Mela;
- ricettivo parola: il bambino deve toccare la scritta/parola dell'oggetto indicato, es.: Tocca Mela;
- espressivo immagine: il bambino deve rispondere alla domanda: Che cos'è? pronunciando il nome dell'oggetto o selezionando l'etichetta corrispondente nel caso di bimbo non verbale.

Tali programmi possono essere personalizzati in base all'abilità/età del bambino, ad esempio un bambino di 2/3 anni farà programmi solo con immagini dato che non conosce ancora la scrittura.

Nella prima fase di apprendimento di un elemento, il bambino deve essere aiutato a non commettere errori. Per questo motivo, il tutor fornisce al bambino un aiuto che deve sfumare fino a scomparire con il procedere delle prove. Per lo stesso motivo, ABCD SW aiuta il bambino ad evitare abbinamenti sbagliati prevedendo una zona di repulsione in prossimità degli articoli non corretti, ed una zona di attrazione per quello corretto. Allo stesso tempo però, il software registra l'informazione relativa all'errore del bambino.

3.3 Architettura di ABCD SW

ABCD SW è una applicazione Web, scritta in PHP, AJAX ed HTML5, che si appoggia sul Content Management System (CMS) Drupal e un database SQL (mySQL). L'uso di un Content Management System offre vari vantaggi nell'organizzazione dei dati in termini di scalabilità e internazionalizzazione. Al momento il software è disponibile in Italiano e Inglese ma il CMS supporta il multilinguismo ed è perciò facilmente estendibile ad altre lingue: tutti i messaggi

ISBN 978-88-98091-10-2

(di avviso, warning), le etichette degli elementi delle interfacce e gli elementi presentati nelle prove sono infatti memorizzati nel CMS.

L'utilizzo di un database centralizzato accessibile in rete semplifica la gestione dei dati e può essere fruito contemporaneamente da più operatori/genitori andando ad aggiornare l'unica base di informazioni.

Allo scopo di fornire contenuti accessibili a bambini con autismo, ABCD SW prevede di adattarsi alle abilità di base di ogni bambino (recettivo o no, verbale o no), mediante la definizione di un profilo utente (che permette di personalizzare la configurazione). Ad esempio, ad un bambino non recettivo viene fornito il comando (cioè l'indicazione di cosa deve fare nell'esercizio) in forma scritta; oppure in una prova espressiva, ad un soggetto non verbale viene presentata una scelta di 3 parole.

La metodologia ABA prevede il 'rinforzo' dei comportamenti corretti. Il rinforzo è qualcosa di molto gradito, ad esempio un pupazzo, un videogioco, ecc., che il bambino sceglie prima dell'inizio delle prove (tra alcune proposte del tutor). Il rinforzo viene ad esempio fornito quando il bambino effettua una prova corretta senza aiuto (prova indipendente).

Vista l'attrazione dei bambini con DSA nei confronti della tecnologia, è stata fornita ai tutor la possibilità di attivare dei rinforzi 'multimediali' (estratti/spezzoni di video, immagini in movimento interattive, ecc.) che possano essere di gradimento dei bambini. Al fine di poter selezionare e scegliere quelli più adatti a ciascun bambino, è stata predisposta una semplice interfaccia utente che permette di verificare e selezionare i rinforzi multimediali idonei per ciascun bambino, oppure di caricarne di nuovi.

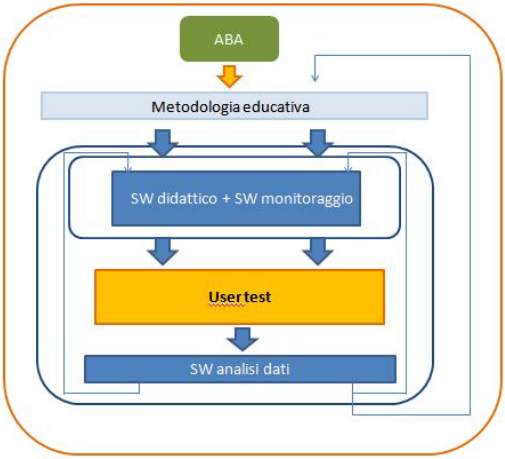


Fig.1 - Architettura logica di ABCD SW

3.4 Il prototipo ABCD SW

Per offrire un ambiente di interazione semplice e accessibile, le interfacce utente del tutor e del bambino sono separate, e si consiglia di utilizzare il

software usando due dispositivi differenti. Un dispositivo mobile (laptop) viene utilizzato dal tutor che imposta l'esercizio per il bambino ed effettua le valutazioni; un tablet tattile (touch screen) viene utilizzato dal bambino per svolgere gli esercizi che gli propone il tutor/genitore.

Il software registra automaticamente i dati estraibili dalle sessioni come tempi e stati di articoli, programmi su cui si lavora, ecc. Il tutor inserisce i dati soggettivi, come il livello di aiuto (prompt) fornito al bambino, ed eventuali annotazioni di rilievo. I due dispositivi (del tutor e del bambino) sono sincronizzati on-line attraverso il database, dove vengono registrati i dati. Tale sincronizzazione consente al tutor di visualizzare una sintesi in tempo reale delle azioni e delle performance del bambino nelle prove effettuate, riducendo il carico cognitivo dei tutor per memorizzare queste informazioni (non dovendole mantenere a mente) e favorendo il processo decisionale per l'intervento didattico.

3.5 Interfacce utente

Nel seguito vengono presentate le interfacce principali del software ABCD.

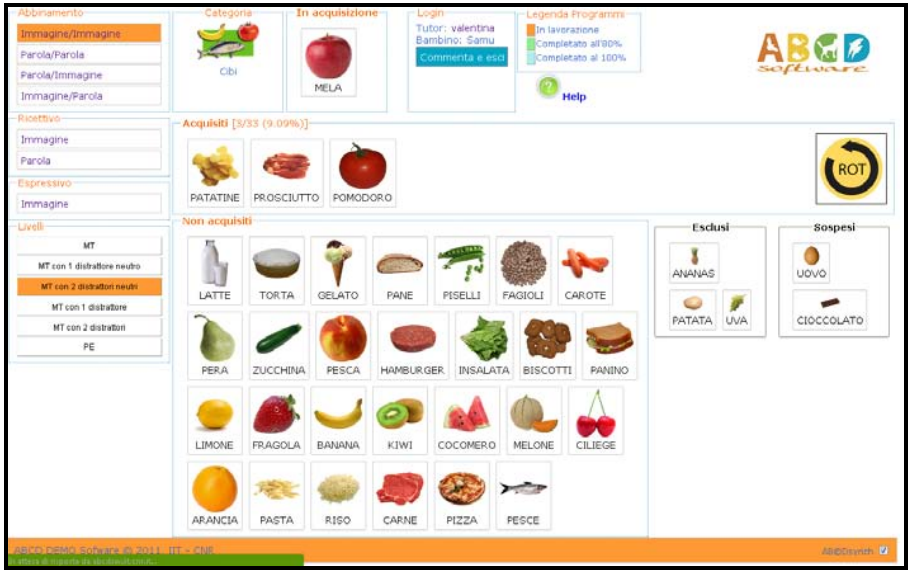


Fig.2 - ABCD SW: interfaccia tutor per selezionare la prova

ISBN 978-88-98091-10-2

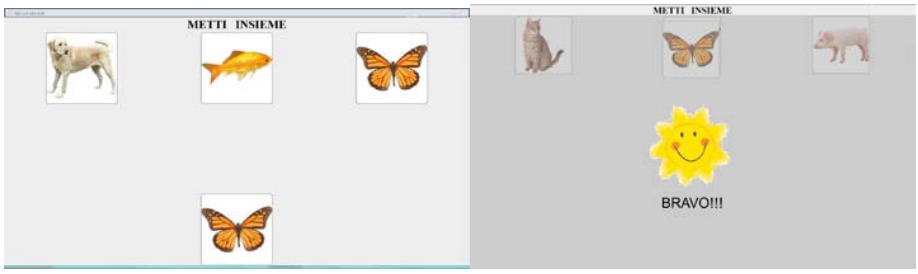


Fig.3 - ABCD SW: a) interfaccia bimbo b) feedback

Fig.4 - ABCD SW: Interfaccia tutor Pannello di controllo

3.6 Strumento di monitoraggio

Al fine di favorire l'analisi dei dati relativi alle prove ABA eseguite mediante il software ABCD, è stato realizzato uno strumento web integrato per l'estrazione, la visualizzazione e lo scarico in locale dei dati su tutti gli esercizi effettuati dal bambino. Sono state automatizzate alcune estrazioni di dati che generalmente sono svolte a mano, proponendo al contempo alcune nuove viste su dati usualmente non analizzati in modo sistematico (in quanto oneroso trasferirli dal cartaceo su fogli elettronici). I dati estratti vengono presentati all'utente in maniera facilmente fruibile ed interpretabile, sia in formato tabellare, sia in formato grafico. I dati mostrati sono forniti di un sistema di navigazione che permette di approfondire visualizzando i dettagli, o astrarre al livello preferito. I dati sono scaricabili in locale, sia direttamente come tabelle e grafici, nei formati png, jpeg, svg o pdf, sia come file dati csv (nel caso sia necessario avere i dati grezzi da analizzare). In Fig.5 sono mostrati alcuni esempi di visualizzazione dei dati estratti.

3.7 User test

Il progetto ABCD SW ha previsto una fase di test da parte di 7 bambini con DSA. La fase di test è durata circa 4 mesi ed ha comportato la raccolta di una enorme mole di dati (migliaia di prove ognuna delle quali comporta la registrazione di varie informazioni) che sono in fase di analisi. In aggiunta, è stato predisposto un questionario on-line per raccogliere valutazioni e commenti da parte degli educatori/genitori coinvolti nella sperimentazione. L'analisi dei questionari raccolti (piú di quaranta), ha mostrato che la quasi totalitá delle persone ne conferma l'efficacia e l'usabilità.

4. Conclusioni

In questo articolo è stato presentato un software didattico per bambini nello spettro dell'autismo. ABCD SW consente di automatizzare alcuni passi dell'intervento ABA e di raccogliere dati sull'apprendimento (generalmente collezionati solo in forma cartacea), velocizzando e semplificando la loro analisi. ABCD SW consente di visualizzare in tempo reale lo stato di avanzamento nell'acquisizione di conoscenza. L'uso delle nuove tecnologie ha mostrato di aver avuto un impatto positivo sui bambini che hanno partecipato alla sperimentazione dello stesso. Una valutazione del software da parte delle famiglie e degli insegnanti, coinvolti in uno user test di 4 mesi con 7 bambini nello spettro dell'autismo, ha confermato la sua efficacia ed usabilità.

Come sviluppi futuri, prevediamo l'ampliamento dei moduli didattici disponibili, quali: sequenze accademiche e logiche, puzzle, apprendimento di azioni, lettura e scrittura facilitata.

Fig.5 - Strumento di Analisi dati ABCD SW: esempio di estrazione di dati

5. Ringraziamenti

Ringraziamo Regione Toscana che ha finanziato il progetto nell'ambito del bando "FAS 2007 2013 Delibera CIPE 166/2007 PAR FAS Regione Toscana Linea di Azione 1.1.a.3" (14 Feb. 2011-14 Ago. 2013). Ringraziamo i tutor ABA

Silvia Artoni e Simona Mencarini, la consulente ABA Claudia Fenili per il contributo in fase di progettazione, e gli sviluppatori del software Maurizio Tesconi, Caterina Senette e Valentina Bartalesi.

6. Riferimenti bibliografici

Anderson S.R., Avery D.L., DiPietro E.K., Edwards G.L., Christian W.P., Intensive home-based early intervention with autistic children. Education and Treatment of Children, 10, 1987, 352–366.

Anderson S.R., Romanczyk, R.G., Early Intervention for Young Children with Autism: Continuum-Based Behavioral Models. The Journal of The Association for Persons with Severe Handicaps, 24, 3, 1999; 162-173.

Cooper J.O., Heron, T.E., Heward, W.L., Applied Behavior Analysis, Prentice Hall, 1987, 20. ISBN 978-0-675-20223-7.

Corsello C.M., Early intervention in autism. Infants & Young Children, 18, 2, 2005, 74–85.

Hayes G.R., Hirano S., Marcu G., Monibi M., Nguyen D.H., Yeganyan M., Interactive visual supports for children with autism, Springer Personal and Ubiquitous Computing (18 pp), 2010. DOI: 10.1007/s00779-010-0294-8.

Johnson C.P., Myers S.M., Council on Children With Disabilities. Identification and evaluation of children with autism spectrum disorders. Pediatrics 120, 5, 2007, 1162-1182.

Rosenwasser B., Axelrod S., The contributions of applied behavior analysis to the education of people with autism. Behavior modification, 2001.

Rosenwasser, B., Axelrod S., More contributions of applied behavior analysis to the education of people with autism. Behavior modification, 26, 1, 2002, 3-8.

Sallows G.O., Graupner T.D., Intensive behavioral treatment for children with autism: Four-year outcome and predictors. American Journal on Mental Retardation, 110, 6, 2005, 417-438.

Smith T., Discrete trial training in the treatment of autism. Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 16, 2001, 86 – 92.

Weiss M.J., Expanding ABA intervention in intensive programs for children with autism: The inclusion of natural environment training and fluency based instruction. The Behavioural Analyst, 2, 3, 2001, 182-186.

Wiggins, L. D., Baio, J., Rice, C., Examination of the time between first evaluation and first autism spectrum diagnosis in a population-based sample. Developmental and Behavioral Pediatrics, 27, 2, 2006, S79-S87.

Zangari C., Lloyd L., Vicker, B., Augmentative and alternative communication: An historic perspective. Augmentative and Alternative Communication 10, 1, 1994, 27–59.

Quale libro di testo digitale? Una ricerca sul campo tra User Centered Design e Progettazione Universale

Federica Baroni, Marco Lazzari
Università degli Studi di Bergamo
Dipartimento di Scienze umane e sociali
Piazzale S. Agostino, 2 - 24129 Bergamo
federica.baroni@unibg.it

In questo lavoro si presenta il percorso di ricerca sul campo, condotto in scuole secondarie di primo grado, con cui abbiamo indagato gli usi e le percezioni delle tecnologie nella didattica, al fine di delineare le caratteristiche di un libro di testo digitale accessibile secondo la prospettiva inclusiva. L'indagine, oltre ad offrire dati operativi per la progettazione di ambienti e contenuti digitali che rispondano ai bisogni formativi del maggior numero possibile di studenti, mette in rilievo come gli strumenti della ricerca quantitativa e qualitativa possano supportare approcci progettuali centrati sull'utente e orientati al design for all.

1. Introduzione

I libri di testo costituiscono spesso una barriera all'apprendimento a livello di accessibilità del supporto e comprensibilità dei contenuti: risultano, infatti, inadeguati per la difficoltà dei linguaggi utilizzati, l'eccessiva articolazione dei contenuti e le cattive scelte tipografiche, al punto che l'inaccessibilità dei testi viene annoverata persino tra le cause della dispersione scolastica [Fontanella e Revelli, 2009]. Dunque, la questione dell'accesso non riguarda soltanto quei soggetti che presentano una "Print Disability" (tipicamente disturbi specifici di apprendimento, disabilità fisica o visiva), ma anche tutti coloro che hanno avuto esperienze di lettura frustranti a causa di testi non adeguati.

Come la letteratura evidenzia, il libro in formato digitale può tradursi, per flessibilità di strumenti e linguaggi, in una tecnologia adattabile [Rotta, 2010] al maggior numero possibile di lettori, assecondandone preferenze di lettura, modalità di fruizione, livelli di competenza linguistica. Ampliare le opportunità di apprendimento, offrendo alternative all'accesso tramite l'uso delle tecnologie, è il principale obiettivo del *Center for Applied Special Technology* (CAST) che ha sviluppato studi sull'applicazione della filosofia della Progettazione Universale ai contesti educativi: l'*Universal Design for Learning* (UDL). L'obiettivo è superare la logica delle tecnologie assistive e delle soluzioni dedicate, per progettare percorsi formativi flessibili, equi nelle possibilità di accesso alle informazioni e, soprattutto, ai processi di apprendimento; equità che si misura sui livelli di

abbattimento delle barriere in partenza e sul grado di partecipazione ai contesti educativi, senza adattamenti a posteriori o alternative escludenti [CAST, 2011].

Se si considerano le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT) secondo una concezione ecologica [Calvani, 2007], occorre superare il determinismo insito nel binomio tecnologia-apprendimento e rivolgere l'attenzione ad aspetti qualitativi che tengano conto dei linguaggi multimediali nelle modalità di progettazione e comunicazione dei contenuti. Da questo punto di vista, la Teoria dell'apprendimento multimediale mette in luce come gli effetti di una progettazione di ambienti e materiali che sfruttano adeguatamente i linguaggi della multimedialità siano più evidenti in coloro che presentano più basse conoscenze in entrata e maggiori abilità visuospaziali [Mayer, 2005]: la convergenza al digitale, l'integrazione di differenti codici e la possibile personalizzazione delle modalità di fruizione dei contenuti messe in campo dal libro di testo digitale arricchito (*enhanced book*) possono rendere accessibile a tutti la lettura dei libri di testo, proponendo modalità alternative di accesso alle informazioni. Le potenzialità sono state recepite anche dal MIUR che, nelle Linee guida per l'integrazione di alunni disabili e con disturbi specifici di apprendimento (DSA), promuove l'adozione di libri di testo digitali [MIUR, 2009].

Allo stesso modo, occorre superare il binomio tecnologia-integrazione che contiene il rischio di una delega dell'accessibilità dei contesti allo strumento, con la conseguente richiesta all'alunno di adattarsi all'ambiente (è l'ambiente, invece, che deve sapersi adattare all'alunno). L'UDL, al contrario, agendo sulle forme di produzione, comunicazione e fruizione dei contenuti (vari e multimodali) invita a ripensare la didattica così da renderla adatta a "tutte le persone, nella misura più estesa possibile, senza il bisogno di adattamenti o di progettazioni specializzate", secondo il modello della Progettazione Universale che la *Convenzione ONU sui diritti delle persone con disabilità* invita ad adottare nel design di ambienti, prodotti, programmi e servizi [CUD, 1997; ONU, 2007].

Così come suggeriscono il modello del design centrato sull'utente [Norman, 2005; Benyon, 2010] e la metodologia della Progettazione Universale applicata alla complessità dei contesti educativi [Rose e Meyer, 2002], **occorre esplorare i bisogni reali degli utenti per progettare ambienti (di apprendimento) adeguati**. Occorre, pertanto, indagare usi e percezioni delle tecnologie per l'istruzione e rilevare, da utenti diretti e indiretti, le caratteristiche che deve avere un libro di testo digitale per essere funzionale ad una didattica di tipo inclusivo: l'esperienza di ricerca sul campo condotta, di seguito descritta, ha permesso di delineare lo stato dell'arte sul tema nella realtà dei contesti e di rilevare operative indicazioni di sviluppo. Contestualmente, è stato possibile sperimentare come gli strumenti della ricerca quantitativa e qualitativa possano supportare approcci progettuali centrati sull'utente e orientati al design for all.

2. Capire gli utenti con gli strumenti della ricerca

Per l'analisi dei bisogni degli utenti è stato coinvolto un campione di 4 scuole (due statali e due paritarie) della secondaria di primo grado di Bergamo e Provincia: sono stati sottoposti, negli spazi e nei tempi scolastici, questionari

cartacei a 288 studenti e 42 insegnanti ed educatori; si sono, poi, raccolti dati qualitativi da interviste semistrutturate a 14 insegnanti ed educatori e a 4 *stakeholders* secondari (utenti indiretti del sistema che hanno interesse a che venga sviluppato in modo adeguato) [Dix et al, 2004] appartenenti al mondo dell'associazionismo.

Il **questionario agli studenti** proponeva 14 domande chiuse suddivise in 5 aree tematiche (informazioni generali, uso di strumenti didattici, strumenti didattici a disposizione, uso del libro di testo, libro di testo e nuove tecnologie) con lo scopo di indagare l'utilizzo di strumenti didattici informatici dentro e fuori la realtà scolastica. Il questionario conteneva, tra gli altri, quesiti operativizzanti al fine di raccogliere concrete indicazioni di sviluppo. Un'estensione del campione (altri 67 studenti della secondaria di primo grado) è stata possibile con la confluenza degli item in un questionario online nell'ambito di una ricerca più ampia sull'uso della Rete da parte degli adolescenti [Lazzari et al, 2013]. Seppur limitato nel numero, il campione risulta comunque rappresentativo di tutte le componenti, dato che le modalità di somministrazione hanno consentito di coinvolgere tutti gli alunni delle classi partecipanti (una classe prima, una seconda ed una terza per ciascuna scuola), compresi gli alunni disabili (eventualmente assistiti nella compilazione) e gli assenti (coinvolti in un secondo momento). In ogni caso, non sono state fatte distinzioni in fase di raccolta ed interpretazione dei dati (il questionario si presentava in forma anonima), coerentemente con la filosofia della Progettazione Universale che intende superare ogni tipo di categorizzazione.

Il **questionario a insegnanti ed educatori** proponeva 20 domande chiuse e una domanda aperta organizzate in 7 aree tematiche (informazioni generali, composizione della classe, uso di strumenti didattici, strumenti didattici a disposizione, scelta e uso del libro di testo tradizionale, uso delle ICT per la didattica, libro di testo e nuove tecnologie). Pur con differenti formulazioni, i questionari di studenti ed insegnanti contenevano domande tra loro confrontabili.

Le **interviste** hanno coinvolto insegnanti di classe e di sostegno, educatori ed assistenti delle scuole, oltre che rappresentanti di associazioni interessate al tema dell'accessibilità nei contesti formativi: ruoli diversi hanno fatto emergere approcci diversi al tema del libro di testo digitale come strumento di abbattimento delle barriere di accesso all'apprendimento. Le interviste hanno seguito una traccia più definita nel caso degli operatori scolastici, più aperta nel caso degli *stakeholders* secondari, così da far emergere anche tematiche non previste. Le interviste sono state registrate su supporto audio ed interamente trascritte per il successivo trattamento attraverso il software di analisi qualitativa *Weft QDA*.

ISBN 978-88-98091-10-2

3. Il libro di testo digitale secondo alunni e insegnanti

3.1 Fotografia di un contesto

Il campione degli studenti ha restituito il quadro di una generazione di pre-adolescenti che naviga in Internet come seconda attività nel tempo libero (55%, dopo il 67% del "fare sport"), dispone di lettori mp3 (78%), computer portatili (81%) e/o fissi (64%) nella propria abitazione, ambiente prioritario di collegamento alla Rete (97% contro l'1% dell'ambiente scolastico).

Alla dotazione domestica e personale si contrappone quella scolastica dove emergono forti disparità tra statali e paritarie, queste ultime ancor meno attrezzate; dalla nostra indagine emerge un uso delle tecnologie per l'istruzione in tempi e spazi dedicati (computer in laboratorio, proiettore e LIM in aule dedicate) secondo la "logica del laboratorio informatico" [Maragliano, 1998]. Gli strumenti didattici maggiormente utilizzati in classe sono la lavagna tradizionale (risponde "sempre" l'80% degli studenti, "spesso" il 14%) e il libro di testo cartaceo ("sempre" 78%, "spesso" 13%), nonostante i noti limiti di accessibilità, in caso di disabilità sensoriale o disturbi specifici di apprendimento, dovuti alla monomedialità di questi due supporti, come emerge anche dalle nostre interviste agli *stakeholders* secondari; a ciò si aggiunge il non coinvolgimento degli insegnanti di sostegno e degli educatori nella scelta dei libri di testo per la classe.

Il campione degli insegnanti ("di classe" l'81%) è maggiormente rappresentato da donne (71%) e dalla fascia d'età 30-40 anni, insegnanti che intervengono in classi numerose (soprattutto nelle paritarie) e complesse (nelle statali, con il 20% di alunni stranieri, il 4-5% di alunni con certificazione di disabilità e il 4-9% con certificazione di disturbo specifico di apprendimento). I risultati dell'indagine quantitativa e qualitativa mostrano una generale distanza tra insegnanti e studenti nella predisposizione all'uso delle ICT, una percepita carenza formativa da parte dei docenti, anche di sostegno, sui temi delle tecnologie inclusive, ma una positiva predisposizione a considerarle strumenti utili a migliorare l'insegnamento ("abbastanza d'accordo" il 48%, "molto d'accordo" 38%), l'apprendimento ("abbastanza d'accordo" 50%, "molto d'accordo" 33%), la personalizzazione di insegnamenti/apprendimenti ("abbastanza d'accordo" 69%, "molto d'accordo" 17%); dubbi permangono sull'attuale adeguatezza dei contenuti digitali multimediali (il 67% è fortemente critico e il 59% ritiene necessario un adeguamento dei materiali digitali online per un generale miglioramento dei libri di testo).

Per quanto riguarda il libro digitale, gli studenti si sentono molto attratti dai linguaggi multimediali (audio e video in aggiunta al testo sono considerati un arricchimento dalla maggior parte di loro), pur considerando ancora utile il libro di testo tradizionale (per il 60% è "utile usarlo", per il 32% "si potrebbe anche sostituire con altri strumenti"), a fronte di insegnanti ancora legati al mezzo (solo il 10% lo ritiene sostituibile); la maggior parte degli studenti considera la sintesi vocale una tecnologia utile a tutti e da integrare al libro tradizionale, mentre gli insegnanti la considerano più che altro uno strumento compensativo utile solo

ad alcuni. Evidenziare e sottolineare è un'attività di interazione con il testo necessaria per studenti (83%) e insegnanti (87%).

Il 44% degli insegnanti, infine, considera l'ipertesto un'esperienza di lettura interessante; se si mette in relazione questo risultato con il 75% di docenti che dichiarano di servirsi, per le proprie lezioni, di più libri e fonti, si intuisce come una progettazione dei contenuti che sfrutti adeguatamente link intertestuali possa essere una significativa risorsa per la didattica.

3.2 Riflessioni in profondità

In conclusione al questionario, abbiamo chiesto agli insegnanti, lasciando loro libertà di risposta con la proposta di una domanda aperta, quali vantaggi e/o svantaggi, facendo riferimento al concreto della loro esperienza, vedessero nel libro di testo digitale rispetto a quello tradizionale. In sintesi, i giudizi positivi ricadono soprattutto su due elementi: la possibilità di coinvolgere maggiormente gli studenti, motivandoli attraverso l'uso di un linguaggio a loro più familiare (audio e video sono considerati prioritari in questo); la possibilità di rendere accessibili i testi per gli alunni con disturbi specifici di apprendimento o in difficoltà, grazie alla modificabilità dei contenuti e delle modalità di visualizzazione del testo (per esempio, ingrandimento del carattere o adeguamento del contrasto). A questi due aspetti si aggiungono lo stimolo della memoria visiva e l'alleggerimento, con il passaggio dal cartaceo al digitale, di peso, spazio e costi dei libri di testo.

I giudizi negativi, invece, riguardano soprattutto la preoccupazione degli insegnanti in merito al rischio che strumenti simili possano distrarre gli alunni o sovraccaricarli eccessivamente dal punto di vista cognitivo. Inoltre, alcuni docenti segnalano che, benché i ragazzi di questa fascia di età siano particolarmente esperti nell'uso delle tecnologie, non significa necessariamente che siano in grado di gestirle con la consapevolezza, la competenza e l'autonomia necessarie ad un uso di questi stessi strumenti ai fini di apprendimento.

Per alcuni il limite maggiore dei libri digitali risiede nella difficoltà, se non nell'impedimento, di sottolineare e prendere appunti, cioè di interagire con il testo con la stessa facilità offerta dal libro tradizionale. In molti casi la preoccupazione si manifesta per questioni collaterali e meno legate agli aspetti didattici, come per esempio i costi, la scarsa resistenza e la dipendenza dall'energia elettrica dei dispositivi di lettura dei libri digitali. Per un numero rilevante di insegnanti, così come emerge anche dalle interviste, non è trascurabile il rischio che la lettura a schermo per un tempo prolungato possa affaticare la vista.

Nelle interviste sull'introduzione dei libri di testo digitali nelle classi gli insegnanti sollevano soprattutto i limiti strutturali (di dotazione tecnologica) cui devono far fronte in questa fase: le scuole paritarie, per la difficoltà ad accedere ai finanziamenti pubblici, lamentano la mancanza di Lavagne Interattive Multimediali (LIM) nelle aule ordinarie e, di conseguenza, l'impossibilità di sfruttare contenuti multimediali se non spostando la classe in aule attrezzate (lo spostamento, però, è considerato un ostacolo alla didattica); le scuole statali,

ISBN 978-88-98091-10-2

invece, temono che l'adozione del libro digitale possa costituire un elemento di disparità tra alunni appartenenti a famiglie in diverse condizioni economiche. Questi aspetti non sono trascurabili soprattutto se si considera che il passaggio al digitale è stato presentato come via per l'abbattimento dei costi di acquisto dei libri di testo: perché si realizzi concretamente questo indirizzo, occorre pensare a soluzioni di comodato d'uso per le strumentazioni hardware e a nuovi modelli di business per l'editoria digitale. Inoltre, è necessario adottare prospettive opensource che non tramutino l'opportunità di una crescita in un vincolo economico per le scuole e le famiglie.

Un ulteriore limite riguarda la formazione degli insegnanti in tema di tecnologie per l'istruzione, che al momento riguarda solo alcuni ed è lasciata all'interesse di ciascun docente. L'esperienza d'uso integrato delle ICT nelle scuole sembra essere ancora limitata a singole sperimentazioni e alla competenza di pochi. Inoltre, come emerge dalle interviste, manca una formazione orientata alla possibilità di "sfruttare veramente la multimedialità" per i fini che interessano gli insegnanti e che riguardano le pratiche di insegnamento e apprendimento. Gli studenti, al contrario, secondo il parere dei loro insegnanti, sembrano avere maggiori capacità d'uso (con un'inversione dei ruoli che non preoccupa i docenti, ma viene letta come stimolo), benché qualcuno sollevi dubbi sulla reale consapevolezza e capacità di contestualizzazione degli strumenti da parte dei ragazzi.

Un'attività per cui le tecnologie informatiche e il libro di testo digitale vengono considerati particolarmente utili dagli insegnanti è l'adattamento del testo. Si consideri che, come emerge dalle interviste a docenti di sostegno ed educatori, sono numerosi i materiali prodotti dagli insegnanti (su qualsiasi supporto) per personalizzare l'insegnamento a favore di alunni con certificazione di disabilità o disturbi specifici di apprendimento. Le tecnologie sono viste come una facilitazione della produzione di materiali didattici; talvolta, però, alcune limitazioni imposte dal formato (tipicamente il PDF) bloccano la flessibilità dello strumento e ne riducono la reale efficacia (specialmente rispetto alla manipolazione del contenuto, azione principale dell'attività di adattamento del testo). Per questo, materiali digitali multimediali flessibili sono apprezzati soprattutto dalle figure di sostegno che, attraverso una didattica visiva, riescono ad attivare strategie efficaci. Nella maggior parte dei casi i materiali vengono prodotti direttamente da docenti ed educatori che lamentano una generale carenza di contenuti adeguati nell'editoria tradizionale.

Complessivamente, il passaggio al libro di testo digitale è vissuto dagli insegnanti di classe con un certo grado di nostalgia per il cartaceo, nostalgia che attribuiscono al loro stile di apprendimento e – per conseguenza – di insegnamento. I vantaggi del libro digitale sono pensati prevalentemente, così come emerso anche dai questionari, per gli alunni con difficoltà di apprendimento ed evidenziati soprattutto dagli insegnanti di sostegno, mentre i docenti di classe appaiono più legati al testo cartaceo. Ciò può dipendere dalla maggiore frequenza con cui le figure di sostegno ricorrono a modalità di comunicazione alternative al testo, oltre che dall'impegno derivante dalle attività di adattamento del testo che verrebbero facilitate dal formato digitale.

In generale, nei limiti imposti dalla dotazione tecnologica delle scuole, la predisposizione degli insegnanti all'uso del libro digitale lascia aperte significative possibilità di sviluppo, a condizione che questa fase di passaggio (nonché di adeguamento da parte dell'editoria scolastica) si superi nella prospettiva di una progettazione di materiali e contenuti che tengano conto delle reali esigenze didattiche di insegnati ed alunni. In particolare, un docente ritiene che la collaborazione tra il mondo dell'editoria e dell'istruzione possa essere una strada percorribile per migliorare l'attuale proposta editoriale, anche in tema di digitalizzazione e multimedialità delle risorse.

4. Il libro di testo digitale for all

Dalle interviste semistrutturate a operatori di enti, associazioni, cooperative che si occupano, a vario titolo, di inclusione di alunni disabili sensoriali (Presidente dell'Ente Nazionale Sordi di Bergamo e Presidente dell'Unione Italiana dei Ciechi e degli Ipovedenti di Bergamo), con disturbi specifici di apprendimento (Rappresentante dell'Associazione Italiana Dislessia di Bergamo) e alunni con italiano come L2 (Coordinatrice della Scuola di italiano della Cooperativa Ruah di Bergamo), è chiaro che le possibili barriere all'apprendimento che nascono nei contesti educativi sono riassumibili in una più generale barriera: la standardizzazione degli interventi (e delle proposte) che non tiene conto delle differenze di ciascun allievo e che si traduce nella priorità che la scuola continua a dare alle modalità di insegnamento testuali e verbali (lettura dei testi e lezione frontale). Questa modalità di operare è spesso indice di una mancata conoscenza, da parte degli insegnanti, delle strategie più adatte a quegli alunni che hanno stili di apprendimento diversi da quello verbale.

Il libro di testo tradizionale che, come è emerso dai questionari, è lo strumento più utilizzato in classe insieme alla lavagna di ardesia, rischia di essere di difficile accesso per alcuni alunni. Occorre che gli insegnanti (e gli editori) conoscano le caratteristiche che i testi devono avere perché non diventino barriere all'apprendimento: formato, impaginazione grafica e modalità di comunicazione dei contenuti sono i tre aspetti principali su cui si gioca l'accessibilità di un libro.

Sui vantaggi del passaggio al digitale sono favorevoli tutti coloro che direttamente o indirettamente ricorrono alle tecnologie, perché ne intuiscono le potenzialità in ambiti, scolastici e non, anche di complessa gestione. Le associazioni, l'AID e la UICI in particolare, hanno già avviato progetti per la diffusione del libro digitale, a riprova della sua utilità e delle competenze che stanno maturano all'interno di queste realtà territoriali, con cui il mondo della formazione dovrebbe entrare maggiormente in contatto.

L'accessibilità è uno dei temi prioritari per le associazioni. Soprattutto in ambito educativo, le tecnologie possono abbattere diverse barriere che vanno dall'accesso all'informazione e alla comunicazione (per esempio, con il salvataggio di contenuti digitali e la sottotitolazione) fino alle barriere relazionali (con l'uso dei social network). Occorre sottolineare che le associazioni

ISBN 978-88-98091-10-2

considerano l'accessibilità una risorsa per tutti gli alunni (non solo per gli alunni con disabilità), un valore che si traduce in prassi quando l'approccio alla progettazione è di tipo universale.

Abbiamo chiesto agli *stakeholders* secondari, in base al punto di vista specialistico di ciascuno di loro, di indicare quali sono le caratteristiche e gli strumenti prioritari che dovrebbe avere un libro di testo digitale perché possa essere considerato funzionale ad una didattica di tipo inclusivo: emergono soprattutto la possibilità di manipolare il testo (per esempio, evidenziarne delle parti per costruire mappe concettuali personalizzate) e la presenza di risorse multimediali (immagini e video sottotitolati, con traduzioni intralinguistiche ed interlinguistiche e contenuti organizzati per livelli di difficoltà).

In ogni caso, gli strumenti di supporto tipici della didattica specializzata (per esempio, mappe concettuali o altre forme di visualizzazione dei contenuti) sono considerati utili a tutti gli studenti, secondo l'idea dell'Universal Design for Learning che vede nella variabilità delle risorse messe in campo una via per la personalizzazione dell'insegnamento e la facilitazione dell'apprendimento per tutti: la proposta di un libro di testo digitale accessibile secondo la prospettiva universale viene interpretata, soprattutto dal mondo dell'associazionismo, come tentativo di realizzare un progetto democratico che, prevedendo un lavoro in team, tenga conto delle differenze.

Intraprendere questo percorso significa pensare, fin dalle prime fasi di design, ai bisogni formativi di tutti e di ciascuno, evitando soluzioni dedicate o adattamenti a posteriori (come testi semplificati per alunni disabili o con italiano come L2) ritenuti stigmatizzanti ed escludenti: la flessibilità di linguaggi e strumenti multimediali consente di rendere realizzabile questo progetto.

A dimostrazione di ciò, sulla base delle indicazioni raccolte dalla ricerca sul campo [Baroni, 2013], abbiamo iniziato a sviluppare, in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Bergamo, un ambiente di fruizione e progettazione di libri digitali, che al momento ha generato un prototipo in ambiente Android (vedi Figura 1) sulla base delle competenze del gruppo di progetto, per una predisposizione verso l'approccio opersource di questo sistema operativo e per il generale minor costo dei suoi dispositivi [Ghetti e Mora, 2013]. Per la prima release, le funzioni di interazione con il testo (selezione, formattazione, inserimento di note, attivazione di audio e video) e salvataggio delle modifiche sono state sperimentate su un libro digitale (nello specifico, il Primo Canto della Divina Commedia) in formato ePub3 a garanzia di una maggiore accessibilità, anche in funzione della possibilità di inserire elementi multimediali. Il prototipo prevede infatti l'inserimento, tra gli altri, di video in Lingua dei Segni Italiana (grazie alla collaborazione con la Mediavisuale dell'Istituto Statale per Sordi di Roma) affinché i contenuti siano fruibili ai sordi segnanti e, in generale, più ricchi sul piano della comunicazione.

La progettazione e realizzazione del prototipo ha coinvolto direttamente (e indirettamente) persone disabili e con disturbi specifici di apprendimento; ciò ha consentito di rendere più inclusivo sia il prodotto sia il processo.

Una prima applicazione, nelle fasi di prototipazione più avanzate, è prevista in contesti educativi a forte presenza di alunni con italiano come L2.

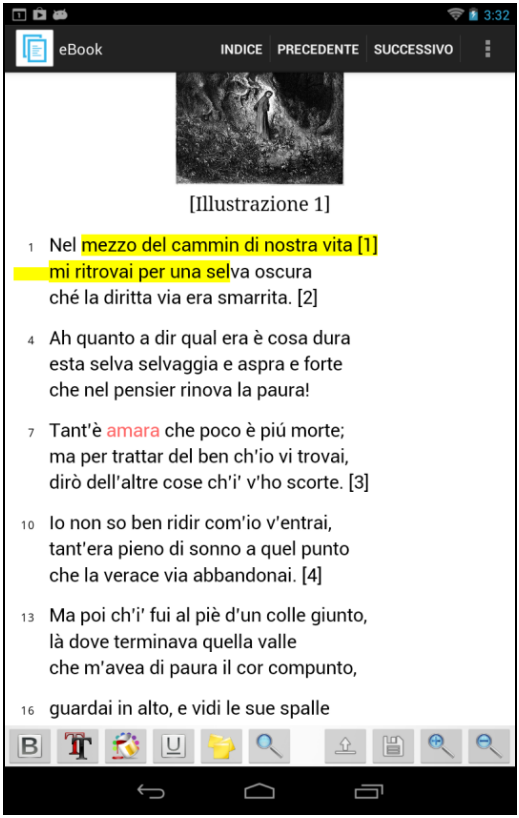


Figura 1: Prototipo di ambiente di fruizione e progettazione di libri digitali

5. Conclusioni

Considerando il rischio di inadeguatezza dei libri di testo e le possibilità offerte dal digitale (evidenziate dalla letteratura), la generale attrazione degli alunni per i linguaggi multimediali e la predisposizione degli insegnanti (emerse dalla nostra ricerca, pur su un campione limitato), crediamo che ci siano concreti margini di sviluppo per l'editoria scolastica digitale. D'altra parte, però, sulla spinta del design orientato all'utente e della progettazione inclusiva, occorre mettere in campo strumenti di ricerca e prospettive progettuali che tengano conto delle richieste di tutti gli alunni perché si possa avviare un percorso che, sfruttando la flessibilità di media e linguaggi, porti all'abbattimento delle barriere all'apprendimento e ad un maggiore avvicinamento tra scuola ed extrascuola, anche in riferimento all'uso delle ICT. Sul piano della ricerca, occorre proseguire nell'indagine sul campo dei bisogni reali degli utenti, attraverso paradigmi che conducano alla progettazione di ambienti digitali di apprendimento senza barriere.

ISBN 978-88-98091-10-2

Bibliografia

[Baroni, 2013] Baroni F., Tecnologie informatiche e inclusione scolastica: Quale progettazione per una valorizzazione delle differenze?, Tesi di dottorato, Università degli Studi di Bergamo, Dottorato di Ricerca in Formazione della persona e mercato del lavoro http://hdl.handle.net/10446/28638 (Ultimo accesso: 07/03/2013)

[Benyon, 2010] Benyon D., Designing Interactive Systems, Pearson Education, Harlow, 2010

[Calvani, 2007] Calvani A., Tecnologia, scuola, processi cognitivi, Franco Angeli, Milano, 2007

[CAST, 2011] Center for Applied Special Technology, Universal Design for Learning Guidelines version 2.0, CAST, Wakefield, 2011

[CUD, 1997] Center for Universal Design, The principles of Universal Design, 1997 http://www.ncsu.edu/www/ncsu/design/sod5/cud/about_ud/udprinciplestext.htm (Ultimo accesso: 07/03/2013)

[Dix et al, 2004] Dix A., Finlay J., Abowd G., Beale R., Interazione uomo – macchina, McGraw-Hill Italia, Milano, 2004

[Fontanella e Revelli, 2009] Fontanella L., Revelli L., "L'inadeguatezza dei libri di testo" in Gallina M.A. (a cura di), Scegliere e usare il libro di testo, Franco Angeli, Milano, 2009

[Ghetti e Mora, 2013] Ghetti A., Mora D., Want to Learn: applicazione mobile di supporto allo studio e all'apprendimento, Tesi di laurea magistrale, Università degli Studi di Bergamo, Dipartimento di Ingegneria, 2013

[Lazzari et al, 2013] Lazzari M., Ponzoni A., De Fiori A., Baroni F., Venturi S., "Adolescenti in Rete tre anni dopo: impostazione, implementazione e somministrazione del secondo (e terzo) questionario online dell'Osservatorio sulla comunicazione" in Lazzari M., Jacono Quarantino M. (a cura di), Identità, fragilità e aspettative nelle reti sociali degli adolescenti,Bergamo University Press, Bergamo, 2013

[Maragliano, 1998] Maragliano R., Tre ipertesti su multimedialità e formazione, Laterza, Roma-Bari, 1998

[Mayer, 2005] Mayer R., The Cambridge Handbook of Multimedia Learning, Cambridge University Press, New York, 2005

[MIUR, 2009] MIUR, Linee guida per l'integrazione scolastica degli alunni con disabilità, 2009 http://www.istruzione.it/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/115c59e8-3164-409b-972b-8488eec0a77b/prot4274_09_all.pdf (Ultimo accesso: 07/03/2013)

[Norman, 2005] Norman D., Il computer invisibile, Apogeo, Milano, 2005

[ONU, 2007] ONU, Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità, 2007

[Rose e Meyer, 2002] Rose D., Meyer A., Teaching every student in the digital age, Association for Supervision & Curriculum Deve, Alexandria, 2002

[Rotta, 2010] Rotta M., Bini M., Zamperlin P., Insegnare e apprendere con gli ebook, Garamond, Roma, 2010

Ausili Tecnologici per la fruizione e la produzione di contenuti Didattici da parte di studenti universitari disabili

Luca Fanucci[1], Mauro Turturici[1], Fabrizio Iacopetti[1], Nicola Giannelli[1], Paolo Mancarella[2], Claudia Bacci[3], Ilaria Borroni[3], Cristina Laddaga[3]
[1]Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università di Pisa
Via G.Caruso 16, 56122 Pisa (PI)
luca.fanucci@iet.unipi.it, mauro.turturici@iet.unipi.it
[2] Unità di Servizi per l'Integrazione degli studenti Disabili, Università di Pisa
Largo Bruno Pontecorvo, 56127Pisa (PI)
usid@adm.unipi.it
[3] Azienda USL 5 Pisa - U.O. Recupero e Rieducazione Funzionale
Laboratorio Ausili per la Comunicazione, l'Apprendimento e l'Autonomia (LAPCA)
Via Genova 37, 56012 Fornacette (PI)
lapca@usl5.toscana.it

Lo studio universitario è di per sé una fase molto impegnativa per uno studente, e può esserlo ancora di più se non si dispone del supporto e gli strumenti adatti. Per una persona con disabilità è di fondamentale importanza disporre di un supporto formativo e di tecnologie specifiche che consentano di sfruttare al massimo le proprie potenzialità. Attraverso un team multidisciplinare con competenze in ambito sia sanitario che ingegneristico, il progetto MIUR (Legge 17/99) "Ausili Tecnologici per la fruizione e la produzione di contenuti Didattici da parte di studenti universitari disabili (ATD)" si prefigge di supportare gli studenti universitari con disabilità dell'Università di Pisa nella selezione, configurazione ed utilizzo di ausili tecnologici destinati a migliorare la fruizione e produzione di contenuti didattici di livello universitario. In aggiunta un team di sviluppo esperto in tecnologie assistive è in grado di intervenire nel caso in cui si richieda un intervento personalizzato o la progettazione di un dispositivo specifico.

1. Introduzione e motivazioni

L'università è un passo importante nella formazione personale e del proprio profilo professionale. Anche se in calo, la cifra annuale degli iscritti alle università italiane risulta molto consistente, attestandosi nel 2012 a poco più di 280.000 unità [1]. In alcuni casi questo periodo viene vissuto con una certa difficoltà a causa di fattori come il differente approccio alla didattica rispetto alla scuola superiore, l'eccessivo carico di studi, l'esigenza di continui spostamenti pendolari o il trasferimento in una nuova realtà abitativa, nella città universitaria.

ISBN 978-88-98091-10-2

Per uno studente con disabilità questo percorso può essere vissuto con maggiore difficoltà in quanto oltre agli aspetti citati si aggiunge una serie di problemi logistici e di natura pratica che, sommati ai primi, possono causare un forte scoraggiamento nei confronti delle proprie capacità e la rinuncia agli studi.

Basti pensare che, ad esempio, per uno studente con disabilità motoria o sensoriale, ogni spostamento fra l'abitazione e le strutture universitarie può costituire un ostacolo, ed anche quando non lo fosse, sicuramente comporta un maggiore dispendio di energie e tempo sottratto allo studio rispetto allo studente non disabile. Inoltre la parziale mancanza di autonomia comporta una certa inefficienza sia nell'approvvigionamento di risorse importanti come libri di testo, appunti e quant'altro, sia nella fruizione dei contenuti, che normalmente coinvolge le capacità sensoriali e l'utilizzo dei tradizionali supporti di memorizzazione come il cartaceo ed il personal computer (PC). Anche la produzione di contenuti diventa più complicata, in quanto la scrittura non è sempre possibile e l'accesso al PC risulta spesso limitato. Ne risulta una generale difficoltà nell'eseguire le normali procedure di esercizio e valutazione come i compiti a casa e gli esami scritti, la redazione di temi e lo svolgimento di esami orali.

Come già introdotto, questi aspetti, tradizionalmente impegnativi, per uno studente disabile possono rendere il periodo universitario eccessivamente duro da affrontare.

In molti casi le unità di servizi dislocate nelle università, come l'Unità di Servizi per l'Integrazione degli studenti con Disabilità (USID) dell'Università di Pisa, compiono un lavoro esemplare riuscendo a fornire allo studente disabile un servizio sempre attento ed aggiornato, sia riguardo la logistica ed i trasporti, sia in relazione a tutto il materiale didattico cartaceo, hardware e software di cui egli ha bisogno. Altro servizio essenziale viene fornito dal Servizio Sanitario Nazionale e soprattutto dai centri ausili dislocati sul territorio [2]. Questi, fra le varie attività, si occupano anche di fornire consulenza agli studenti con disabilità per individuare, insieme alla famiglia e ai docenti, gli ausili tecnologici e i mediatori didattici più idonei per ogni tipo di disabilità.

Tuttavia se durante la scuola dell'obbligo esistono numerosi strumenti specifici e personale di supporto, come ad esempio gli insegnanti di sostegno, per l'università è decisamente più difficile reperire risorse analoghe. Inoltre, l'offerta di mediatori e prodotti didattici specifici per studenti disabili si riduce man mano che si avanza nell'ordine di scuola, fino ad arrivare all'Università, dove, il ridotto numero di utenti, in genere non permette di creare una massa critica di richieste tali da indurre un'azienda a predisporre strumenti specifici. Oltre a questo è facile intuire come, durante la scuola dell'obbligo, lo studente sia facilitato dalla presenza di genitori, parenti, amici ed eventuali assistenti, mentre durante l'università, soprattutto per gli studenti fuori sede e pendolari, questo supporto può non essere presente o può non offrire le competenze adatte a fornire un sostegno didattico avanzato, come in genere richiesto per gli studi universitari.

Spesso gli operatori sanitari dei centri ausili e delle unità di servizi possono giocare un ruolo importante anche durante l'università, infatti gli ausili elettronici ed informatici usati per la scuola media sono solitamente utili anche durante il

periodo universitario, tuttavia nell'ambito accademico sono sempre più diffusi strumenti informatici avanzati, come ad esempio tool di sviluppo, software C.A.D., elaboratori di testi e simulatori, il cui utilizzo spesso richiede delle competenze avanzate. Ciò comporta una sempre maggiore difficoltà anche nella selezione e configurazione degli stessi per i bisogni specifici dell'utente. Può quindi accadere che, anche quando lo studente venisse dotato del materiale opportuno, sia hardware che software, l'accesso agli strumenti non venga garantito o supportato a sufficienza.

Proprio da quest'ultima valutazione ha preso spunto il progetto MIUR (Legge 17/99) "Ausili Tecnologici per la fruizione e la produzione di contenuti Didattici da parte di studenti universitari disabili (ATD)", con l'obiettivo quindi di dare allo studente disabile il massimo degli strumenti, al fine di consentirgli di seguire il proprio corso di studi universitario al meglio delle proprie potenzialità.

Le competenze messe in campo vengono prestate da tre strutture separate: il già citato USID, che garantisce sia un supporto logistico, psicologico, di tutoraggio ed un contatto diretto con gli studenti, sia un eventuale fornitura di ausili; il *Laboratorio Ausili per la Comunicazione, l'Apprendimento e l'Autonomia (LAPCA)* dell'Azienda USL 5 di Pisa, che partecipa con numerose figure competenti in ambito socio-sanitario, ed il Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Pisa (DII), che mette a disposizione un team di ricercatori esperti nel settore degli ausili tecnologici sia nell'ambito hardware che in quello software.

Il progetto ATD mette quindi al centro lo studente universitario con disabilità e mira a fornirgli quanti più strumenti possano facilitare il proprio percorso di studi, sia in termini di dispositivi tecnologici, sia in termini di assistenza, formazione, configurazione e personalizzazione dello strumento.

2. Articolazione del progetto

2.1 Fase iniziale

Nella fase iniziale del progetto si sono tenuti diversi incontri fra gli operatori delle tre unità coinvolte al fine di condividere ed approfondire le rispettive competenze e modalità operative nell'approccio allo studente disabile al fine di identificare le migliori sinergie.

Sin dalle prime fasi di lavoro è emerso come la presenza di figure tecniche con competenze in ambito elettronico ed informatico potesse potenziare le normali attività svolte dal centro ausili. Siamo passati quindi alla discussione ed alla redazione di una serie di procedure e di una metodologia condivisa di intervento, dall'incontro con lo studente a tutto il percorso di osservazione, assegnazione, addestramento e verifica dell'ausilio tecnologico specifico.

Parallelamente si è costituito un team dinamico di esperti di ausili tecnologici per le disabilità, con differenti competenze specifiche. Fra i collaboratori vi sono infatti logopedisti, fisioterapisti, psicologi, sociologi, medici ed ingegneri; tutti accomunati da una significativa esperienza nell'ambito della disabilità.

ISBN 978-88-98091-10-2

Attualmente le persone che collaborano in tempi diversi ed a più livelli con il progetto sono circa una decina, facenti parte dell'USID, del DII e del LAPCA.

2.1 Metodologia

Il metodo adottato per l'erogazione dei servizi si articola in una prima fase di informativa da parte dell'USID agli studenti con disabilità, i quali valutano autonomamente se avvalersi o meno del gruppo di lavoro per le proprie esigenze didattiche. Quando l'USID segnala uno studente al gruppo di lavoro viene organizzato un incontro conoscitivo presso una delle sedi del LAPCA, alla presenza di una ristretta delegazione di operatori facenti parte delle strutture coinvolte. Dopo aver valutato le richieste dello studente viene attivata quindi una procedura interna, differente a seconda della natura delle richieste effettuate, volta a proporre il migliore "percorso di ausilio" per risolvere le questioni poste dall'utente. La presenza di collaboratori in più ambiti è fondamentale in quanto, come spesso accade, un solo aspetto può essere legato a molteplici fattori, quindi è necessaria una conoscenza che vada oltre la specificità e che tenga invece in considerazione molteplici aspetti della persona, anche quelli apparentemente scollegati fra loro. Ad esempio per permettere allo studente di accedere correttamente al PC può occorrere un apposito emulatore di mouse, e l'utilizzo di questo può prevedere l'assunzione di una posizione particolare da parte dell'utente. Si vede quindi, da questo banale esempio, che risultano coinvolte nella consulenza sia competenze tecniche, per la selezione e configurazione dell'emulatore, sia figure sanitarie, per la parte relativa alla corretta postura della persona.

3.Servizi offerti allo studente

I servizi offerti allo studente con disabilità sono molteplici ed a più livelli, sia di carattere socio-sanitario che tecnico.

Descrivere in maniera esatta il tipo di intervento eseguito non è facile in quanto, benché possa sussistere una certa classificazione delle richieste e dei risultati, ogni persona, attraverso una combinazione unica di abilità, capacità cognitive e specifiche esigenze, costituisce un caso a parte in cui l'azione richiesta deve essere strutturata ogni volta in modo differente ed alla presenza di attori diversi.

Tuttavia per meglio illustrare il servizio messo in campo dal progetto ATD abbiamo racchiuso nei paragrafi 3.1 – 3.4 alcuni esempi di intervento effettuati.

3.1 Consulenza e valutazione

Nonostante ciascuno sia il miglior esperto di sé stesso, a volte capita che le soluzioni tecnologiche presenti sul mercato non siano conosciute o siano rifiutate, sia per motivi personali che per passate esperienze negative. Altre volte capita invece che uno specifico dispositivo o programma venga utilizzato solo in parte, di solito per mancanza di conoscenze specifiche sulle sue funzionalità e sulle modalità di utilizzo.

Il nostro scopo in questa fase è quindi quello di accogliere la persona presso il LAPCA per valutare insieme al team gli ausili attualmente in uso, ed eventualmente consigliarne di "più appropriati" dopo un'attenta analisi ed opportune valutazioni. La procedura utilizzata ricalca in parte quella praticata dagli operatori del LAPCA, la quale è stata sviluppata in anni di esperienza ed applicata con successo a centinaia di casi [3] ed aggiunge figure di carattere tecnico con competenze nell'ambito elettronico ed informatico.

3.2 Supporto tecnico e formazione

L'aspetto tecnico viene spesso sottovalutato in quanto non costituisce uno strumento vero e proprio ma piuttosto un mezzo per rendere funzionante lo strumento. Purtroppo invece in molti casi costituisce uno degli elementi più critici, soprattutto nel caso dei più moderni strumenti elettronici ed informatici. In molti casi infatti alcuni software smettono di essere utilizzati poiché il proprietario non ha le competenze adatte a risolvere problemi comuni, come la gestione delle licenze del programma, i mancati aggiornamenti o gli eventuali malfunzionamenti causati dall'installazione di altro software sulla medesima macchina.

Riguardo i dispositivi elettronici invece capita spesso che, anche in presenza di problemi banali, lo strumento passi molto tempo presso il centro riparazioni, a causa dei normali ritmi aziendali, creando ovviamente un disagio all'utente a cui vengono meno le abilità acquisite grazie all'ausilio.

Oltre a ciò è noto che molti dispositivi necessitano di una corretta configurazione e messa in opera, le quali, a causa della scarsa intuitività di molte interfacce, richiedono solitamente competenze hardware e software di buon livello. È quindi fondamentale gestire le problematiche evidenziate per poter sfruttare appieno l'ausilio stesso e per evitare che la persona faccia fatica ad usarlo o lo possa utilizzare in maniera errata.

Come già sottolineato grazie alla presenza di un team di esperti elettronici ed informatici siamo in grado di supportare l'utente nell'installazione e configurazione dell'ausilio tecnologico e nella risoluzione di eventuali problemi insorti a livello hardware o software. Da notare che questo tipo di competenze non sono normalmente presenti all'interno del personale strutturato di un centro ausili, se non in rarissimi casi come ad esempio l'Ausilioteca di Bologna [4], e che solitamente la figura tecnica è rappresentata da personale esterno a contratto, con problematiche di continuità del servizio.

3.3 Personalizzazione

A volte, oltre ad una configurazione dell'ausilio, ovvero quelle regolazioni normalmente previste dal dispositivo o dal programma, occorre una parziale trasformazione dello stesso in modo da adattarlo alle esigenze dell'utente. Di questo tipo sono ad esempio le modifiche ergonomiche all'impugnatura di un oggetto, l'aggiunta di ingressi supplementari ad un dispositivo elettronico o la creazione di un apposito software che vada ad arricchire di nuove funzioni quelli già utilizzati.

ISBN 978-88-98091-10-2

Molti di questi interventi possono quindi essere svolti in piena autonomia dagli ingegneri del gruppo di lavoro, naturalmente nel rispetto delle norme del diritto d'autore e di quelle che vietano la modifica di apparati elettronici se non opportunamente seguita da verifica di conformità tecnica.

3.4 Progettazione di nuovi ausili tecnologici

Un aspetto del tutto innovativo del progetto è il coinvolgimento di un'unità di ricerca e sviluppo del DII, la quale grazie alle proprie numerose esperienze di progettazione hardware e software, anche in numerosi progetti dedicati all'utenza disabile, è in grado di sviluppare nuovi dispositivi specificamente progettati per le richieste dell'utente, nei casi in cui i prodotti di mercato non permettano di rispondere in modo adeguato alle stesse.

4.Risultati

4.1 Metodologia e collaborazione

Uno dei risultati più immediati da annoverare è senza dubbio la collaborazione instaurata fra le varie strutture coinvolte ed il fitto scambio di conoscenze che ne è derivato. Questo fatto va sicuramente ad arricchire il profilo personale e professionale del singolo operatore e di rimando si ripercuote sulla qualità del lavoro dello stesso nei confronti degli altri utenti, disabili e non, a contatto con le strutture coinvolte.

4.2 Interventi eseguiti

Durante il primo anno di progetto sono stati eseguiti numerosi interventi di consulenza, formazione e supporto tecnico verso studenti con disabilità. A titolo di esempio, si riportano brevemente nel seguito due dei casi che hanno richiesto la progettazione ed adattamento di soluzioni personalizzate:

(i) XX è un ragazzo iscritto al secondo anno di Scienze Naturali, la sua richiesta più importante è stata la possibilità di accesso al computer in quanto avendo una disabilità motoria agli arti superiori ed inferiori, non riesce ad utilizzarlo efficientemente sia con le tradizionali interfacce (mouse e tastiera) sia con emulatori di vario tipo presenti in commercio. Dopo una lunga analisi e numerose prove, la soluzione che gli abbiamo consigliato è stata l'utilizzo del software Dragon Naturally Speaking unitamente all'emulatore di mouse gratuito eViacam, da egli già conosciuto. Oltre a ciò abbiamo affrontato insieme una fase di sperimentazione e di addestramento del software ed abbiamo aggiunto un controllo supplementare per l'accensione e lo spegnimento dell'ausilio. In aggiunta, facendo seguito alle richieste di autonomia dello studente, abbiamo dotato il sistema di un microfono senza fili da poter indossare o utilizzare appoggiandolo su di un piano di fronte a sé, così da non creare impedimenti e fastidio, e garantendo la libertà di movimento all'interno della propria abitazione. Da notare che il ragazzo stesso aveva avuto modo di provare il software consigliato in passato ed aveva desistito sia per problemi tecnici

nell'installazione, sia perché attraverso la catena audio utilizzata all'epoca non riusciva ad ottenere prestazioni soddisfacenti. Alla fine dell'intervento egli stesso ha condiviso molte impressioni positive riguardo al programma, al contrario di quanto riferito durante il primo incontro conoscitivo.

(ii) YY è uno studente ipovedente iscritto al primo anno di Ingegneria Meccanica. Nel caso specifico lo studente aveva manifestato difficoltà nel leggere il testo scritto dal docente alla lavagna ovvero proiettato in aula. Abbiamo quindi cercato una soluzione tecnologica che potesse essere compatibile con le capacità visive dello studente e con le varie metodologie didattiche dei docenti. A tal fine, dopo uno studio delle soluzioni disponibili in commercio, non avendo trovato una soluzione adeguata, si è deciso sviluppare uno strumento estremamente flessibile, installabile su PC notebook e desktop e su Ipad di qualunque docente, con sistemi operativi Linux, Windows e MAC OS. Si tratta di un software client-server che trasmette il video del PC utilizzato dal docente (e proiettato in aula) mediante rete wireless al notebook sul banco dello studente ipovedente. Dopo un'analisi delle soluzioni software disponibili in commercio (TightVNC, FreeRDP, FreeNX e Neatx) si è deciso di sviluppare una soluzione ad-hoc in linguaggio Java che sfrutti una tecnica di codifica dell'immagine innovativa per limitare la latenza del sistema a 2/3 secondi. Unico requisito sul PC docente è l'installazione di una Java Virtual Machine, che risulta disponibile per tutti i sistemi operativi. Ovviamente, nel caso di docente abituato ad utilizzare la classica lavagna con gesso, è indispensabile la sua collaborazione per utilizzare una lavagna multimediale che utilizzi la stessa Virtual Machine. Per quanto riguarda la connessione Wi-Fi, tutte le aule di ingegneria sono dotate di tale connessione e quindi non ci sono problemi da questo punto di vista. Inoltre, sempre con la collaborazione del personale del DII è stata predisposta una piattaforma multimediale ad-hoc anche per effettuare il test on-line di ammissione ad Ingegneria, che lo studente ha superato con successo.

5.Conclusioni

Grazie al progetto ATD si è creato una gruppo di lavoro multidisciplinare fra USID, DII e LAPCA che ha permesso di elaborare ed implementare una metodologia di supporto alla persona, a partire dall'analisi dei bisogni, alla selezione, alla formazione fino alla personalizzazione nell'ambito degli ausili tecnologici. Quest'ultima risulta di fondamentale importanza dal momento che lo studente con disabilità trova quotidianamente maggiori difficoltà di natura logistica e pratica rispetto al collega non disabile, quindi necessità di poter sfruttare al massimo le proprie capacità. Inoltre la sempre maggiore complessità degli strumenti didattici usati in ambito universitario e la specificità delle esigenze degli studenti può infatti cogliere impreparati gli operatori sanitari ed in genere può richiedere l'intervento di una figura con competenze specifiche. Durante il primo anno di progetto sono stati eseguiti una decina di interventi che hanno riguardato ad esempio la consulenza nella selezione di un

ISBN 978-88-98091-10-2

ausilio per l'accesso al PC, l'installazione e la configurazione di un particolare programma, la personalizzazione ergonomica di una dispositivo e lo sviluppo di un software ad-hoc. L'esperienza positiva sta quindi proseguendo nell'anno 2013 e si è anche allargata ai cittadini con disabilità non studenti grazie ad una collaborazione nell'ambito del Servizio Sanitario Nazionale. L'intero team riconosce il valore aggiunto dell'azione collegata fra discipline sanitarie e tecniche e si augura che in futuro nuove collaborazioni di questo tipo possano nascere all'interno delle altre università italiane e delle realtà che operano a favore delle persone con disabilità.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare il MIUR per aver cofinanziato il progetto *"Ausili Tecnologici per la fruizione e la produzione di contenuti Didattici da parte di studenti universitari disabili (ATD)"* nell'ambito dei progetti innovativi presentati dagli Atenei Italiani, per l'anno 2010, per interventi in favore degli studenti diversamente abili di cui alla Legge 17/99.

Bibliografia

[1] Dichiarazione del Consiglio Nazionale Universitario, Gennaio 2013 http://www.cun.it/media/118417/dichiarazione_cun_su_emergenze_sistema.pdf

[2] www.centriausili.it

[3] C. Laddaga, C. Bacci, S. Bonvini, I. Borroni, E. Geri, S. Giani, A. Gronchi, E. Morelli, F. Pierini, P. Posarelli, P. Salvadori, "Ausili tecnologici e informatici: quali aspetti qualitativi indirizzano l'appropriatezza?", ICARE, N.4, Ottobre-Dicembre 2012, pagg. 133-136.

[4] www.ausilioteca.org

Confronto europeo tramite il progetto SENNET

Patrizia Lotti
Affiliazione Istituto Nazionale di Documentazione per l'Innovazione e la Ricerca Educativa (INDIRE)
Indirizzo: via Buonarroti 10, 50122 Firenze
p.lotti@indire.it
Silvia Panzavolta
Affiliazione Istituto Nazionale di Documentazione per l'Innovazione e la Ricerca Educativa (INDIRE)
Indirizzo: via Buonarroti 10, 50122 Firenze
s.panzavolta@indire.it

L'articolo presenta SENNET, progetto triennale europeo di ricerca comparativa sull'utilizzo della tecnologia per l'integrazione e l'inclusione scolastica degli studenti con bisogni educativi speciali; espone il risultato del primo studio tematico, mettendo a confronto alcune realtà europee in tema di politiche e strategie tecnologiche per l'inclusione degli studenti homebound; mostra i contenuti del corso online per l'autoaggiornamento dei docenti su nuove tecnologie, SEN e integrazione scolastica, in fase di realizzazione fra i Paesi partner; anticipa i contenuti del prossimo studio sulle innovazioni del settore.

1. Introduzione

Figura 1 – *logo del progetto SENnet*

Il progetto SENnet (Cfr. http://workspace.eun.org/web/sennet/home), finanziato dalla Commissione europea nell'ambito del Lifelong Learning Programme, è un progetto triennale di ricerca comparativa sull'utilizzo della tecnologia per l'integrazione e l'inclusione scolastica degli studenti con bisogni educativi

ISBN 978-88-98091-10-2

speciali (in inglese Special Education Needs, SEN). I Ministeri dell'istruzione coinvolti nel progetto, direttamente o tramite istituti o soggetti rappresentanti sono: VDIES per la Comunità fiamminga, EDUGP per il Ministero austriaco, INDIRE per l'Italia, TLF per l'Estonia, DGIDC per il Portogallo e UNI-C per la Danimarca. Partecipano inoltre: il Ministero dell'istruzione della Svizzera e quello della Turchia come membri associati, l'Agenzia Europea per lo Sviluppo dell'Educazione Speciale e il gruppo di studio di European Schoolnet per l'educazione speciale come uditori, quest'ultimo interessato soprattutto alle risorse digitali per l'inclusione scolastica e alle pratiche didattiche innovative.
Oltre a realizzare particolari iniziative da diffondere in tutti i Paesi consorziati – come l'implementazione di un repository internazionale di risorse didattiche digitali utili nell'integrazione dei soggetti con SEN, o come la realizzazione di corsi online per l'autoaggiornamento dei docenti su nuove tecnologie, SEN e integrazione scolastica – il progetto SENnet prevede la condivisione sia delle politiche nazionali e regionali di inclusione sia delle iniziative e dei progetti di inclusione per soggetti con SEN.

2.Studio tematico annuale

Ogni anno sono previsti uno studio tematico – da realizzare mettendo a confronto le varie realtà europee tramite l'affiancamento di casi di studio nazionali sul medesimo argomento – e un report sulle innovazioni presenti su uno stesso focus nei vari Paesi partner di progetto. Del confronto tematico del primo anno presentiamo il confronto sulle politiche e strategie tecnologiche per l'inclusione degli studenti homebound.

Fra i SEN è possibile certamente annoverare l'esigenza anche temporanea di un allontanamento dalla frequenza scolastica per problemi di salute. Nei Paesi qui presi in esame (Italia, Belgio, Portogallo e Austria) il tema della continuità scolastica è affrontato tramite iniziative che mostrano similitudini e peculiarità.

L'attuazione del diritto all'istruzione prevede, da parte dello studente, la realizzazione personalizzata di un curricolo scolastico che, ai fini della valutazione, implica anche una adeguata frequenza scolastica. D'altra parte, la frequenza scolastica permette il coinvolgimento dello studente in una particolare collettività e la conseguente risposta al suo bisogno di relazioni umane che vanno oltre quanto previsto nel curricolo stesso. In particolari casi, però, il diritto alla salute può entrare in contrasto col diritto all'istruzione, non tanto per ciò che concerne la possibilità individuale di raggiungere ugualmente determinati obiettivi di studio, quanto per il coinvolgimento nell'ambiente relazionale della scuola, che la malattia e la conseguente terapia possono costringere ad abbandonare, almeno temporaneamente. Le nuove tecnologie, ampliando di fatto i confini fisici e potenziando le possibilità relazionali, possono aiutare a risolvere il contrasto fra questi due diritti fondamentali. Una ricerca comparativa europea, nell'ambito del progetto europeo SENnet (Special Education Needs Network) ci permette di ampliare lo sguardo oltre la particolare esperienza italiana, facendo un confronto con altri Paesi europei.

2.1 Italia – dall'azione di sistema all'esperienza innovativa

La scuola in ospedale (Cfr. http://pso.istruzione.it/) vuole essere un "ponte" fra la famiglia e l'ospedale; oggi è diffusa in tutti gli ordini e gradi di scuola e nei principali ospedali e reparti pediatrici del territorio nazionale, con un intervento volto ad assicurare agli alunni ricoverati pari opportunità di istruzione, in grado di facilitare il loro reinserimento nei contesti di provenienza e quindi di prevenire eventuali situazioni di dispersione scolastica. Questo progetto di sistema è affiancato dal servizio di istruzione domiciliare, che interviene nei periodi di cura non ospedalizzati – il minore impossibilitato alla frequenza scolastica per almeno 30 giorni può essere seguito direttamente a casa da uno o più docenti –.

Questo è quanto previsto a livello di sistema, ma lo spirito di iniziativa locale e l'autonomia scolastica può permettere la realizzazione di particolari progetti più innovativi, almeno a livello nazionale. È il caso di quanto accaduto presso il liceo scientifico "F. Redi" di Arezzo, con un progetto nato per rispondere alle nuove esigenze di uno studente dell'ultimo anno. In questo caso la risposta all'esigenza del singolo è stata realizzata dalla scuola, attuando i principi dell'autonomia e quindi al di fuori di un'azione di sistema più ampia.

Esperienza di Paolo e del liceo "F. Redi"

Nell'agosto 2011 uno studente del liceo F. Redi di Arezzo è risultato affetto da una leucemia che lo avrebbe costretto in ospedale e a casa per vari mesi e quindi impossibilitato alla frequenza dell'ultimo anno. Il liceo al quale era iscritto ha risposto prontamente a questa nuova esigenza, forte di una precedente esperienza di integrazione a distanza di uno studente impossibilitato alla frequenza per lunghi periodi e di una formazione in servizio dei docenti della scuola svolta l'anno precedente. La continuazione dell'integrazione di Paolo nella sua classe e il necessario superamento dei problemi di presenza e distanza sono stati possibili grazie al coinvolgimento di tutti i docenti del Consiglio di Classe (CdC), dei tecnici informatici, dei compagni di classe e al supporto del Dirigente scolastico, esperto di comunicazioni di rete. La scuola ha avuto anche delle collaborazioni esterne nell'ambito dell'imprenditoria e dell'associazionismo, che hanno permesso l'acquisto dei materiali e la documentazione video.

L'approccio individuale e umano adottato dalla scuola ha tenuto conto della volontà dello studente di seguire tutto il percorso scolastico della propria classe, compresi gli orari e i ritmi di studio degli anni precedenti, quindi non è stato previsto un adattamento individuale degli obiettivi del curriculo, ma un ampliamento del concetto di frequenza scolastica.

ISBN 978-88-98091-10-2

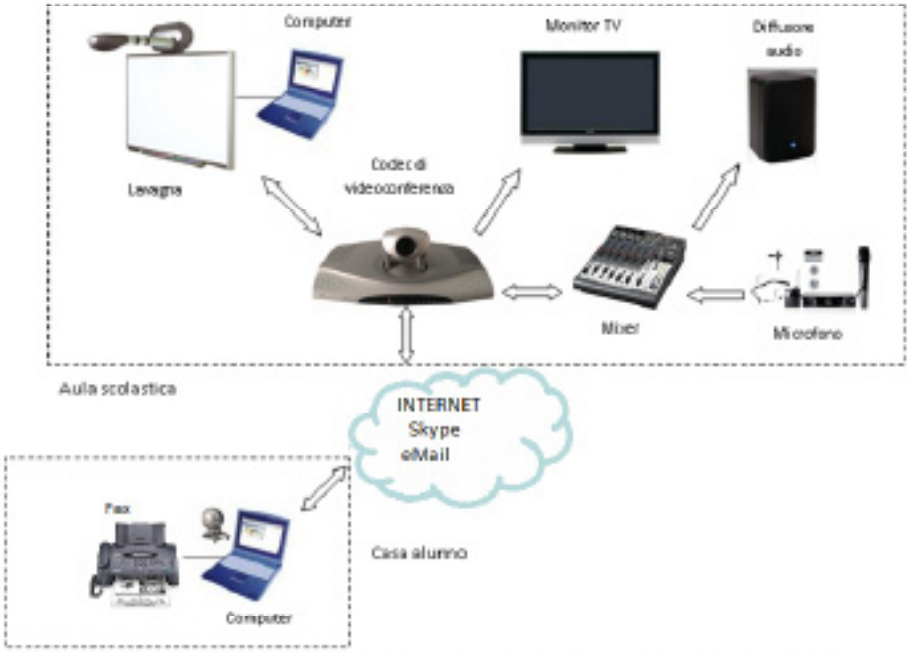


Figura 2. *Schema delle tecnologie utilizzate nell'esperienza del liceo Redi*

Il progetto ha previsto 100 ore per l'intervento domiciliare, preventivando la presenza dell'insegnate della singola disciplina per gli argomenti eventualmente oggetto di recupero e di due docenti per le verifiche scritte e orali necessarie presso il domicilio. Sono state inoltre previste 260 ore per la preparazione di materiale multimediale da utilizzare in classe con la LIM, oltre che per la predisposizione di dispense e mappe concettuali. Con l'avvio delle lezioni scolastiche, i docenti si sono impegnati ad inviare allo studente, quando necessario, le dispense e le lezioni in formato digitale. Tutto il materiale didattico registrato è stato sempre messo a disposizione di Paolo, ma è risultato utile sia ai suoi compagni di classe sia all'intero istituto scolastico. In un'ottica di peer education, i compagni di classe sono stati invitati a preparare appunti e materiali da loro rielaborati e quindi a metterli in condivisione di tutto il gruppo, Paolo compreso.

Il monitoraggio costante del progetto ha registrato la volontà di Paolo di seguire quanto più possibile le lezioni tramite la LIM e il contatto Skype. I compiti in classe e le verifiche orali sono state effettuate quasi sempre in videoconferenza. A metà dell'anno scolastico i docenti hanno appurato la necessità di alcuni interventi domiciliari, finalizzati al recupero delle parti più complesse del programma delle materie scientifiche, nonché alle relative verifiche orali.

Infine, per permettere la partecipazione di Paolo al viaggio di istruzione della classe, i docenti e gli studenti, manifestando la consapevolezza dell'importanza

del gruppo e della pianificazione delle azioni a partire dalle esigenze del più debole, hanno deciso di anticipare la data a gennaio e di modificare la destinazione da una capitale europea a Pisa. Il periodo è stato scelto perché coincidente con la pausa dei cicli di terapia e la località perché molto vicina all'ospedale e ai medici di Paolo.

Alla fine dell'anno scolastico, lo studente ha potuto sostenere l'esame di maturità scientifica nella medesima sessione dei propri compagni di classe, ottenendo una valutazione di 88/100; esito che il CdC ha ritenuto coerente con la sua preparazione nel percorso liceale. Inoltre a settembre 2012, Paolo ha sostenuto e superato il test di ammissione alla facoltà di Medicina dell'Università di Firenze, come lui stesso desiderava.

2.2 Belgio - Bednet

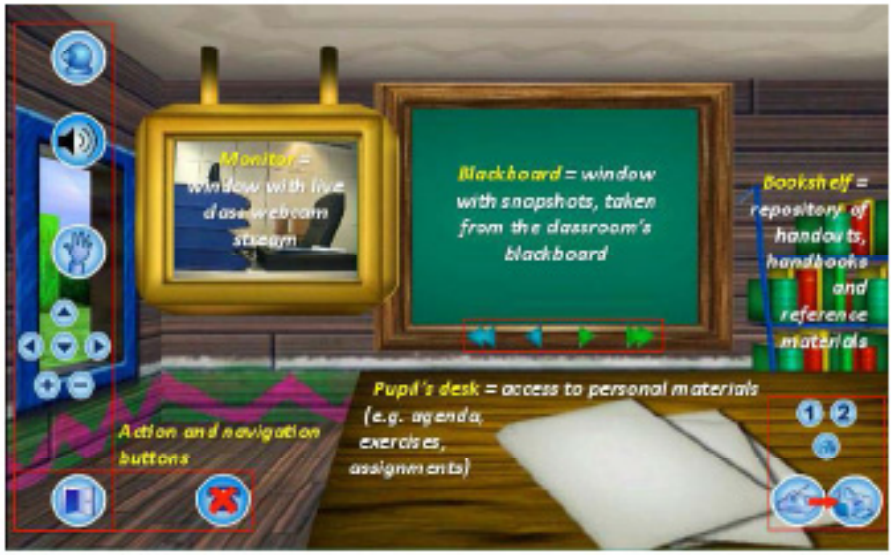


Figura 3. *Home page del sistema Bednet*

In Belgio, come in Italia, la Costituzione annovera tra i diritti fondamentali quello all'istruzione, pertanto, quando un bambino o un ragazzo è costretto a casa o in ospedale per una malattia cronica o temporanea, è previsto un protocollo di istruzione domiciliare e ospedaliera. Tuttavia il sistema affianca anche un protocollo di inclusione, grazie al quale lo studente continua a far parte della propria classe in modo virtuale. Bednet (Cfr. http://www.bednet.be/) è un progetto indirizzato ai ragazzi dai 6 ai 18 anni, sostenuto dal Ministero dell'educazione della Comunità fiamminga e da alcune partnership private. Il protocollo prevede l'installazione, presso la casa del ragazzo, di un software client e di una connessione a banda larga dedicata in modo che la visualizzazione di contenuti audiovideo sia di buona qualità. Il kit

ISBN 978-88-98091-10-2

tecnologico di cui si compone l'assistenza Bednet è costituto da: 2 pc, uno in classe e uno a casa, 2 webcam, 2 stampanti-scanner e una fotocamera direzionata sulla lavagna della classe. Lo studente accede alla propria classe tramite un'interfaccia semplice e intuitiva (riportata in Figura 2) che ha integrate tutte le funzionalità mirate a consentirgli una partecipazione attiva alla vita di classe: le 2 webcam gli consentono di vedere l'aula, i suoi compagni e anche di farsi vedere; può inviare e ricevere compiti e test tramite Internet e l'ausilio delle stampanti del ragazzo e dell'insegnante; riesce a parlare con docenti e compagni, fare domande e rispondere alle interrogazioni. Il sistema registra le lezioni in audio, mentre le immagini dei compagni, per la privacy, sono salvate soltanto per il tempo della lezione. L'aspetto pedagogico-didattico è sicuramente rilevante in questo progetto, perché permette un confronto nel sistema scolastico di esperienze analoghe e una conseguente analisi dei processi. Fra i primi elementi presi in esame sono state viste le componenti psicologiche del contatto diretto in un periodo particolare della sua vita dello studente ammalato e collegato con la stessa classe che conosceva anche prima. La possibilità di scegliere se farsi vedere dai propri compagni è stata inserita nel software proprio per rispettare l'eventuale pudore nel mostrare i cambiamenti fisici. È stato constatato che l'alternanza di uso fra la camera che permette di vedere i propri compagni e quella che inquadra la cattedra e la lavagna in aula favorisce la prima inquadratura nei bambini, mentre la seconda tipologia è favorita dai soggetti più grandi e questo sempre indipendentemente dallo stato della malattia.

A livello organizzativo, poi, il protocollo prevede il coinvolgimento diretto di un rappresentante della scuola di appartenenza del ragazzo, di un coordinatore Bednet, che concretamente segue gli aspetti tecnologici e organizzativi, della famiglia e di eventuali associazioni del terzo settore, che seguono lo studente per lo specifico della sua malattia, oltre, talvolta, all'ospedale che lo ha in cura.

Attualmente Bednet riesce a fornire circa 160 kit di questo tipo.

2.3 Portogallo – TeleAula e autonomia dei Centri Risorse ICT

In Portogallo esiste un sistema simile a quello belga ma molto più limitato in termini di kit distribuiti, con liste d'attesa talvolta scoraggianti per lo studente e la famiglia. Il progetto in questione si chiama "TeleAula". Attualmente si parla di circa 20 kit comprendenti tecnologia hardware e software simile a quella menzionata sopra. In compenso, il sistema portoghese prevede il supporto costante di Centri Risorse ICT, dipendenti dal Ministero dell'istruzione, capillarmente distribuiti sul territorio nazionale. Il ruolo di questi centri specializzati è quello di indirizzare gli studenti homebound, le loro famiglie e soprattutto le loro scuole di appartenenza, che devono attivarsi in prima persona, verso soluzioni gratuite, sicuramente meno integrate in termini tecnologici ma quantomeno praticabili, come ad esempio l'uso di piattaforme di formazione online come Moodle o di sistemi di videoconferenza come Skype.

2.4 Austria - IICC

In Austria esiste un progetto denominato IICC (Cfr. http://iicc.schule.at) – il cui acronimo sta per bambini malati e isolati connessi – gestito dal Dipartimento dell'istruzione del Ministero federale dell'educazione, dell'arte e della cultura. Oltre ad occuparsi di studenti ospedalizzati, il progetto supporta anche quei bambini o ragazzi che sono costretti a casa da una malattia o da un problema psicofisico di altra natura (trauma, incidente ecc.).

Anche in questo caso, vi è massima attenzione al rapporto scuola-famiglia oltre alla garanzia del supporto tecnologico per l'utilizzo della piattaforma web dedicata. In questo caso, diversamente dagli altri, lo studente utilizza una sorta di Learning Management System sviluppato dal Dipartimento. Il progetto, partito nel 2004, si sta ora concentrando sull'utilizzo di tecnologia mobile e quindi sullo sviluppo di applicazioni del portale per tablet e smartphone.

2.5 Conclusioni sul confronto tematico

In ognuna delle realtà esaminate il sistema scolastico si occupa prima di tutto di garantire il diritto all'istruzione. La possibilità di ricorrere ad una soluzione innovativa, che permetta di ampliare lo spazio fisico dell'aula integrandovi le tecnologie di rete e di superare i limiti burocratici legati ai concetti di presenza e frequenza è stata portata a sistema solo in Belgio, mentre in Portogallo risulta di nicchia e in Austria è prevista un'integrazione comunque separata dall'ambiente scolastico curriculare. In Italia, benché esista un approccio di sistema a cui possono fare riferimento gli studenti homebound e le loro famiglie, l'autonomia scolastica favorisce l'evoluzione e il radicamento di soluzioni originali e personalizzate che tengano conto della particolare situazione di malattia dello studente, come nel caso illustrato.

3. Il corso di autoformazione

Durante il primo anno di attività è stato implementato il primo corso di formazione su disabilità, inclusione scolastica e tecnologie accessibili. Destinatari possibili del corso online sono stati individuati in tutti gli insegnanti che abbiamo nella propria classe alunni con bisogni educativi speciali e che seguendo questo percorso di formazione possono trovare: i principi e le strategie di inclusione scolastica, gli elementi dell'Universal Design for Learning (UDL), le norme per l'accessibilità del web e le tecnologie assistive, modelli di progettazione e risorse educative riutilizzabili.

Il corso di formazione è stato realizzato in lingua inglese, sistematizzando documenti e risorse già presenti sul web e sperimentato in Portogallo e Lituania in forma blended learning su piattaforma moodle. In Italia il corso è stato tradotto e messo a disposizione in forma aperta come corso di autoformazione – senza bisogno di login – sul portale dei Centri Territoriali di Supporto (Cfr. http://cts-handitecno.indire.it) collegato ad handitecno. I contenuti del corso sono suddivisi in 6 moduli autonomi e autoconsistenti: Inclusione degli alunni disabili nella scuola di tutti, Ambienti didattici e adattamenti, Progettazione universale dell'apprendimento (UDL), Accessibilità web, Tecnologie assistive, OER e progettazione didattica.

ISBN 978-88-98091-10-2

SENnet prevede un monitoraggio quali quantitativo per tutte le realizzazioni nazionali del corso di formazioni, che una volta terminate nella somministrazione potranno essere comparate.

4. Il report sulle innovazioni 2013

Nel primo anno di attività il report sull'innovazione si è concentrato sulle innovazioni nella formazione docente; nel 2013 affronta invece il tema dei videogame e dei serious game, con un'attenzione particolare su quelli progettati in base all'Universal Design for Learning (UDL), implementati in un'ottica inclusiva. Al fine di rendere più attivo il confronto fra i Paesi partner, nel mese di giugno sarà realizzato, presso European Schoolnet, un workshop al quale saranno invitati anche i produttori. Questo report sull'innovazione sarà consegnato a dicembre 2013 e reso disponibile sul sito del progetto.

Riferimenti bibliositografici

– Benigno V., Repetto M. (18/10/2012). La scuola a domicilio con le TIC, URL: http://www.educationduepuntozero.it/community/scuola-domicilio-le-tic-4052773246.shtml, ultima conslutazione 25/10/2012

– IC Falcone-Borsellino Offanengo (CR) (2010). Progetto Classincasa. In Progetto GOLD nazionale. URL http://gold.indire.it/nuovo/gen/show-s.php?ObjectID=BDP-GOLD000000000023950F, ultima consultazione 25/10/2012.

– Philip D. Patterson and Lorraine Tullis. (2007). Guidelines for Providing Homebound. Instruction to Students With Disabilities. Heldref Publications.

– Connections Learning. Keeping Students On-Track, Effectively and Affordably in Homebound instruction. URL: http://www.connectionslearning.com/connections-learning/solutions/homebound-students.aspx Pearson, ultima consultazione visto il 25/10/2012

– CNN Homebound student learns via Skype. URL: http://cnn.com/video/?/video/us/2012/10/23/homebound-student-uses-computer-to-attend-class.ksdk. Ultima consultazione 25/10/2012

"The Final Countdown" Applicare la Dis(agi)Abilità: Didattica e Metodologia innovativa della Media Education in funzione solutivo/comunicativa con le disabilità

Raffaella Conversano, Gaetano Manzulli[1],
Media Educator
Docente Specializzata
Istituto Comprensivo "A. Moro"
Via Alfieri 14, 74021 Carosino (TA)
raffaellaconversano@tin.it
[1]*Coordinatore Dipartimento di Informatica*
Docente di Sistemi di Trasmissione ed Elaborazione dati
ITI "Pacinotti"
Via L. Trasimeno sn, 74100 Taranto
gaetano.manzulli@pacinottitaranto,it

Questo lavoro conclude una trilogia, un percorso di ricerca e sperimentazione che ha portato il nostro team a definire in modo unico le linee di una teoria pedagogica nuova ed innovativa, con la sua didattica e metodologia specifica, per la rilettura applicativa della Media Education in campo scolastico circa l'uso strategico delle nuove tecnologie per favorire la comunicazione con le disabilità e le persone affette da patologie disabilitanti in genere oltre a contesti di disagio scolastico e stranieri. Dal Congresso Annuale AICA 2011 dove ipotizzavamo, attraverso facilitatori per l'acquisizione anche delle competenze linguistiche straniere, le linee tecniche e le caratteristiche innovative dei Software/Hardware, affinché fossero realmente funzionali ad un uso consapevole della comunicazione linguistica, attraverso il Workshop tenuto a DIDAMATICA2012, dove abbiamo presentato il nostro progetto evolutivo per sperimentare l'adozione delle SMART technologies informatiche nella didattica e l'uso di piattaforme software tecnologicamente avanzate per favorire l'integrazione di alunni con diverse disabilità intellettive, ci proponiamo con questa ultima fatica al panorama della ricerca educativa, affidando non solo il prodotto del nostro pensiero ma anche la condivisione dei nostri successi, ottenuti sperimentando secondo le direttive ispiratrici della nostra teoria pedagogica, riconosciuta oramai anche a livello mondiale, e titolata: "Dis(agi)Abilità".

ISBN 978-88-98091-10-2

1. Spunti critici

Frutto di un laborioso percorso di sperimentazione, il nostro lavoro è scaturito dal desiderio di implementare idee innovative circa l'uso di alcune tecnologie utilizzate come strumenti strategici solutivi nella comunicazione con determinate patologie disabilitanti gravissime. Tali applicazioni ci hanno condotti successivamente ad individuare nel fare quotidiano una nostra linea teorica di riferimento, i cui risultati ottenuti altro non sono stati che la sperimentazione della validità applicativa della stessa, circa le modalità di uso delle tecnologie con tutti, quindi anche per le patologie disabilitanti. L'idea è stata quella di proporre e diffondere modelli originali di utilizzo didattico non solo delle più comuni strumentazioni tecnologiche (postazioni pc e sistemi connessi) ma, anche e soprattutto, uno strumento in particolare - il cellulare o sistema mobile - ponendoci, nel suo approccio solutivo di comunicazione e veicolazione delle informazioni (apprendimento funzionale alla competenza), secondo le direttive ispiratrici della nostra teoria pedagogica che abbiamo chiamato:"Dis(agi)Abilità".

Difatti, si parla molto e a largo spettro circa l'uso delle tecnologie che inondano le stanze e i depositi delle scuole, senza tenere conto che ciò che manca realmente é:

- La predisposizione naturale alla PEDAGOGIA come identità di pensiero filosofico di riferimento;
- La padronanza DIDATTICA e METODOLOGICA al fine di indirizzare il processo di insegnamento alla soluzione dei problemi di comunicazione con tutti, per facilitare l'apprendimento generando competenze che, reinterpretate in modo critico dagli allievi, possano diventare nuove nella spendibilità quotidiana per l'autonomia personale;
- La padronanza peculiare della spendibilità intrinseca - come soluzione ipotizzabile ed apprezzabile non esclusivamente per disabili ma, accessibile comodamente "anche" da loro - di tutte le potenzialità che gli strumenti tecnologici possiedono, primo fra tutti il cellulare, la cui abilità di consumo risiede soprattutto nel saper gestire la sintesi funzionale dell'enorme panorama comunicativo/virtuale di cui é portatore;
- L'intenzionalità docente, intesa come regia dell'apprendimento attraverso una formazione consapevole al consumo delle potenzialità tecnologiche che gli strumenti per la comunicazione possiedono, per favorire l'autonomia di vita e di approccio ad essa per tutti;
- La necessità di ghettizzare chi ancora fa "audience" delle proprie incompetenze tecnologiche demonizzandone l'uso didattico, strategicamente valido, invece, per supportare la metodologia quotidiana che, attivando piani adeguati di condivisione formativa sociale, favorisce la possibilità di nuovi spunti creativi;
- La necessità di invertire la tendenza che da un lato inonda di informatizzazione e strumentazioni le scuole e, dall'altro, ne delega l'uso limitandolo solo a pochi eletti, senza considerare che "nuovo" non significa "buttare" ma "evolvere" soprattutto nel modo di pensare il contesto concettuale del termine "scuola".

2. Le nostre risorse

Il nostro punto di partenza sono state le varie realtà presenti all'interno delle nostre classi (patologie disabilitanti, etnie diverse con presenza anche di disabilità, difficoltà generalizzate di apprendimenti, difficoltà empatiche di comunicazione) dove la presenza di alunni con stili normali di apprendimento erano solo il caso limite per attivare percorsi di studio "normali". Il nodo da risolvere era quello di mettere tutti nella stessa condizione di immagazzinare, rielaborare e ricomunicare i dati culturali attraverso strumentazioni peculiarmente utilizzabili da tutti. Ci siamo guardati intorno e rovistato tra tutto ciò che era a nostra e loro disposizione ed abbiamo tirato fuori oltre i PC e le strumentazioni ad esso correlate, tutti i cellulari in possesso degli studenti confrontando i vari modelli e trovando i percorsi comuni e strumentali offerti dalle smart tech fino alle attuali Apps. Siamo riusciti in questo, poiché a monte eravamo fermamente consapevoli del nostro ruolo intenzionale di essere docenti, inteso come regia assoluta ed indiscussa dell'apprendimento, attraverso una formazione consapevole al consumo delle potenzialità tecnologiche che gli strumenti per la comunicazione possiedono, per favorire l'autonomia di vita e di approccio ad essa per tutti. Affrontando l'analisi delle reali difficoltà riscontrate all'interno delle nostre classi dove, la presenza di alunni affetti da patologie più o meno gravi di approccio alla vivibilità della vita comunemente normale erano solo il caso limite da risolvere, abbiamo dapprima analizzato le loro funzionalità residue abili e le modalità personali di comunicazione per individuare successivamente: Il loro "funzionamento" inteso come approccio alle dinamiche comunicative per l'autonomia personale; Le loro attitudini personali poiché tutti le hanno e vanno individuate, coltivate e potenziate; Il grado di stress che la presenza del deficit scatenava non solo all'interno della classe, nelle relazioni con i compagni, ma anche tra i docenti della classe - stato di "ana-empatia" intesa come impedimento nel cogliere comunque una persona, in grado di comprendere con modalità comunicative diverse nella sua interezza - attivando quella barriera psicologica e comportamentale che porta ad etichettare l'individuo con termini vari quali "handicap, disabile....ecc."; Gli obiettivi generali di tipo educativo/istruttivo che la scuola aveva programmato di perseguire; Le strumentazioni a disposizione, quelle disponibili, quelle realmente funzionanti e sempre accessibili e quelle in nostro possesso; Pensato in modo metodologicamente valido sotto il profilo della didattica al fine di organizzare percorsi comunicativi nuovi dei contenuti che, progettati insieme al gruppo classe come processo nuovo per "Imparare ad Imparare", fosse tecnologicamente valido ma, soprattutto, accessibile da tutti e non solo da chi aveva delle difficoltà visibili da arginare; Superato i preconcetti legati all'uso e consumo della tecnologia mobile.

La sperimentazione di tali percorsi, progettati scientificamente, ha previsto una organizzazione funzionale ai risultati previsti, intesa come:

- Igiene professionale definita come team di ricerca/azione: darsi linee pedagogiche, didattiche e metodologiche di riferimento la dove il panorama della Media Education ne risultava sprovvisto al di là di una semplice analisi sociologica di riferimento circa l'impatto di ricaduta dell'uso che le tecnologie avrebbero avuto nel tempo (M. McLhuan) e di

ISBN 978-88-98091-10-2

una indicazione blanda sulla necessità di "… far studiare i media in un modo serio e come una disciplina. oltre i semplici esercizi (…)" (Len Masterman); del resto, tutti parlano, ipotizzando una stesura condivisa, dell'avvento futuro di una pedagogia dei media, senza cogliere che serve una pedagogia che modifichi l'approccio comunicativo con tutti, favorendo così il nuovo modo di intendere strategico della tecnologia in funzione solutiva;

- Riscontrare i successi ottenuti per ricalibrarli in funzione di evoluzione continua, adeguandoli alla evoluzione della tecnologia stessa;
- Organizzare, in funzione statistica, i risultati conseguiti, il materiale costruito e gli spunti conseguibili;
- Credere fermamente nella solidità delle linee teoriche delineate e condivise in team, al fine di confrontarle, costruttivamente e condivisibilmente, in contesti di ricerca accademici nazionali, internazionali e mondiali per la divulgazione della stessa.

Non basta creare ottime tecnologie se poi manca la teoria pedagogica con la sua didattica e metodologia applicativa di riferimento, per poterle gestire in campo istruttivo; difatti, con la "Dis(agi)Abilità" abbiamo puntato a modificare l'approccio comunicativo con tutti favorendo il nuovo modo strategico di intendere la tecnologia partendo dal presupposto che: non erano i "disabili" che dovevano comunicare con noi in modo univoco e standardizzato ma noi interpretare, attraverso le tante modalità che le varie tipologie cliniche e patologiche disabilitanti ponevano in essere, ciò che costoro volevano dirci e/o comunicarci.

3. Come abbiamo progettato

In prima istanza ci siamo chiesti: come i media col loro supporto tecnologico potessero effettivamente penetrare nella quotidianità della nostra didattica e se, tra Media Education e lavoro didattico, potesse instaurarsi una organica e durevole relazione a favore di una migliore e reale qualità degli apprendimenti. Attraverso la nostra ricerca/azione abbiamo cercato di individuare i punti di sinergia che normalmente restavano offuscati dalla retorica tecnologica, oltre che dalla scarsa obiettività della documentazione educativa che spesso accompagna l'innovazione. Siamo partiti dal considerare in quale misura dovevamo ricorrere alle tecnologie e come riscoprirle, rispetto a quelle più tradizionali, per favorire apprendimenti per lo più basati sulla manualità e corporeità. Il problema non é stato da poco, poiché andavano riconfigurati spazi e stili nuovi di pensiero, suscettibili nel tempo di articolazioni e consolidamenti culturali; abbiamo fatto ricorso, quindi, alla "intenzionalità" del nostro ruolo di "essere" docenti, via cruciale per selezionare tecnologie idonee atte a favorire forme creative, riempiendo consapevolmente i nuovi spazi con impegni cognitivi. Abbiamo stabilito dei criteri per essere in grado di effettuare delle scelte su: quale ruolo attribuire ai media; a quali fini e contesti impiegarli; funzionali a quali finalità solutive dei problemi cognitivi e di apprendimento che il progetto scolastico poneva in essere. La FINALITA' della sperimentazione é

stata definita dalla analisi filosofica della nostra teoria pedagogica (impostazione culturale, finalità, obiettivi) come linee direttive del percorso da intraprendere compresi i criteri di individuazione delle classi, le caratteristiche territoriali del bacino di utenza e di quelli diversamente coinvolti nel tentativo di indagare, anche indirettamente, come la stessa didattica, attivata con criteri analoghi, potesse variare in contesti socio-culturalmente differenti. Abbiamo funzionalizzato la nostra previsione operativa su gruppi di lavoro differenti per ordine di scuola, allo scopo di declinare lo stesso percorso formativo/educativo alle diverse fasce di apprendimento, definendo percorsi appropriati con la individualizzazione di una metodologia condivisa in un sistema laboratoriale di rete. Entrando nel campo più specifico degli apprendimenti, ci siamo resi conto dei veri effetti che la ricaduta dell'uso delle tecnologie avrebbe inciso sulla nostra didattica pertanto, abbiamo focalizzato in itinere, grazie anche alla loro evoluzione funzionale: quali tecnologie utilizzare; quali ambienti esplorare o ricostruire; quali linguaggi ricodificare per sviluppare capacità logiche al fine di favorire gli apprendimenti di contenuti specifici o per superare determinate difficoltà comunicative legate a patologie cliniche o deficit disabilitanti. PRINCIPI ISPIRATORI: Sperimentare: l'uso di codici verbali e non verbali superando l'uso di prodotti mediali come meri ed esclusivi sussidi didattici; Coinvolgere: in linea di continuità, vari livelli scolastici partendo dalla situazione di coinvolgimento con collegamenti di macrosperimentazioni in contesti classi tra i segmenti istruttivi di nostra pertinenza; Promuovere e delineare: attraverso percorsi didattici specifici, l'apprendimento della cultura e dei linguaggi mediali col macro obiettivo di formazione della persona; Attivare: un confronto operativo su nuove applicazioni progettuali con dinamiche applicative di rete. RICADUTA OPERATIVA sulla NOSTRA FORMAZIONE PROFESSIONALE: Promozione della ricerca/azione nelle aree tematiche di applicazione; Sollecitazione attiva nello sperimentare una didattica e sua ricaduta metodologica nuova in classe; Sostegno reciproco alla collaborazione/scambio in rete; Promozione: di un atteggiamento di osservazione/ascolto volto a favorire l'efficacia degli interventi didattici attivati, la libera espressione professionale e la rielaborazione creativa degli alunni. CONDIVISIONE di: Competenze professionali specifiche: Specializzazione in Didattica Speciale e Media Educator, Ingegneria Informatica e dei Sistemi di Trasmissione dati; Articolazione dell'impianto metodologico riferito allo specifico segmento scolastico individuato; Attivazione di strategie conoscitive e progettazione di percorsi didattici specifici nei vari livelli educativi; Adeguamento delle modalità auto valutative e verifica del feedback; Previsione delle direzioni di sviluppo dell'attività didattica nelle classi individuate e di coinvolgimento in quelle successivamente coinvolte. La FINALITÀ GENERALE del nostro lavoro ha ruotato intorno alla: Consapevole importanza di una proposta culturale condivisa in modo sistemico; Implementazione di una Didattica ed una Metodologia nuova nella scuola di tutti; Promozione, in modo rinnovato, di "sapere e saper fare" metodologico e didattico affinché fosse funzionale alla formazione di nuove competenze e consapevolezze rispetto alla fruizione delle forme più svariate di comunicazione ed espressione audio e visiva. Con FINALITÀ da soddisfare FUNZIONALI alla teoria pedagogica di riferimento quali: Incentivare la gestione autonoma e consapevole del rapporto

ISBN 978-88-98091-10-2

con la sfera dell'autonomia, dell'informazione e della comunicazione; Contribuire a coltivare le potenzialità immaginative, espressive e creative, elevandone il gusto estetico degli alunni coinvolti; Promuovere il riconoscimento della specificità del linguaggio utilizzato e del loro approccio operativo, quale visione culturalmente determinata e linguisticamente strutturata; Sostenere l'assunzione di un atteggiamento analitico e sistemico che consenta ulteriori generalizzazioni, approfondimenti e contestualizzazioni; Sollecitare l'accostamento ai nuovi linguaggi in funzione del ruolo determinante che questi assumono nel modo degli alunni di affrontare, conoscere ed interpretare la realtà in un quadro definito di FINALITÀ FORMATIVE per: Formare ad apprendere e a predisporre la progettazione di attività specifiche inerenti la Media Education in ambito scolastico; Consentire la disponibilità, il monitoraggio e la valutazione delle singole azioni intraprese. In questa interazione, tra processo educativo e spettacolarità comunicativa, abbiamo trovato nei media la chiave di lettura per uno sviluppo applicativo interessante, una formula che, definita all'interno della nostra teoria – la Dis(agi)Abilità -, ci ha consentito il passaggio definitivo ad un nuovo concetto di uso delle tecnologie nei processi educativi classici. Il nostro modello pedagogico, evolvendosi verso un uso integrato dei mezzi di comunicazione di massa nei percorsi scolastici, ci ha consentito di rimodellarli in base alle diverse esigenze di tipologie (difficoltà cognitive, psico/fisiche di accesso, disagio socio-culturale) al servizio anche della conseguente metodologia, alleanza forte e allo stesso tempo necessaria, per la sopravvivenza di tutti gli attori coinvolti nel processo di formazione ed educazione. La nostra sfida, nella ricerca applicativa di una didattica ed una metodologia di tipo educativo, che si ponesse, secondo modalità costruttiviste al centro, tra ormai obsoleti impianti manieristici di cognitivismo e comportamentismo, é stata quella di coniugare la rigorosa esigenza formativa del mondo della scuola con quella di intrattenimento tipica dei media in tutte le loro espressioni, allo scopo di raccordare complessità strumentali e loro uso in ambito istruttivo/comunicativo.

4. Casi di studio e risultati ottenuti:

Ai casi che ci hanno consentito di sperimentare con successo l'esito applicativo delle nostre linee teoriche, e ad altri ancora in corso di studio – Davide e Roberta -, abbiamo proposto un'idea più ampia di apprendimento come processo di crescita cognitiva ed affettiva, poiché ogni vicenda aveva la sua storia, le sue dinamiche, le sue potenzialità e genialità di azione dove i limiti eravamo proprio noi, finalizzandoli ad un processo di conoscenza costruito sul progetto di vita, contribuendo a dare loro un'immagine della scuola che fosse meno angusta e meno denigratoria di quanto spessissimo accade, diventando per loro non un semplice punto di riferimento ma la disponibilità spaziale dell'incontro.

1) **Roberto: Diagnosi Clinica**: Ritardo mentale in soggetto con sclerosi tuberosa ed epilessia; conseguenze funzionali: ritardo degli apprendimenti e del linguaggio. Il soggetto presentava un grado di

disabilità di livello grave, necessitava di ausiliari di assistenza poiché non autonomo nel soddisfacimento dei bisogni primari (uso del bagno, soffiare il naso, lavarsi le mani ecc.), era in trattamento riabilitativo ambulatoriale LT e OT e non aveva il senso del caldo/freddo e del dolore. Tecnologia utilizzata: primi esempi di slide animate in PowerPoint; Risultati ottenuti: autonomia di memorizzazione dei dati, autonomia di letto/scrittura, padronanza dei contenuti acquisiti e loro spendibilità

2) **Dennis: Diagnosi clinica**: Ritardo mentale in soggetto con cromosomopatia e cardiopatia (Sindrome da monosemia 18q (q18-) associata a stridore laringeo; conseguenze funzionali: ritardo cognitivo e del linguaggio. Il soggetto presentava un grado di disabilità di livello gravissimo; pur autonomo nel soddisfacimento dei bisogni primari, era indispensabile la presenza di ausiliari di assistenza poiché manifestava comportamenti imprevedibili, violenti determinati da attacchi di follia omicida accompagnati da crisi epilettiche violente, continue e vistose epistassi nasali, difficoltà prensili con gli arti superiori; il naso era formato dalla sola copertura cartilaginea, le mani e i piedi non presentavano le linee identificative digitali, il palato era deformato; non usufruiva di trasporto tantomeno di ausili ed era in trattamento riabilitativo ambulatoriale LT e OT – alla nascita era stato catalogato come il 58° caso al mondo e strettamente monitorato dal "Gaslini" di Genova per la resistenza cardiaca, a causa di una acuta forma di cardiopatia congenita. Tecnologia utilizzata: sms su cellulare, modello Nokia. Risultati ottenuti: maggiore disponibilità alla interazione comunicazionale delle proprie competenze in campo linguistico, di pensiero creativo e logico/matematico.

3) **Francesca: Diagnosi clinica**: Grave ritardo Cognitivo, del linguaggio e psicomotorio di tipo autistico; conseguenze funzionali: gravissima disabilità intellettiva (fase natale pre-operativa) con gravissime problematiche relazionali. Il soggetto presentava sostanziali difficoltà dovute alla assenza di dinamiche comuni comunicazionali; dal punto di vista cognitivo le difficoltà erano evidenti in tutte le aree e necessitava di una persona adulta che la stimolasse e guidasse nella attivazione delle diverse abilità con attività diversificate e nell'esecuzione pratico/modale operativa proposta, con la scansione dei tempi e nei modi a lei consoni, al fine di determinare dei condizionamenti atti a smussare atteggiamenti oppositivi e/o egocentrici e di fuga; necessitava di assistenza personale nell'adempimento dei bisogni primari (assenza di controllo sfinterico). Totalmente assente il linguaggio verbale sostituito da ecolalie acute e persistenti mentre le abilità fino/motorie erano compromesse ed inadeguato l'orientamento temporale. Tecnologia utilizzata: postazione completa PC fisso con cuffie. Risultati ottenuti: conquista dell'autonomia comunicazionale con l'esterno dei bisogni primari, degli stati emotivi, superamento totale dello stress di ricaduta del deficit.

ISBN 978-88-98091-10-2

4) **Isabella: Diagnosi clinica:** lieve ritardo cognitivo; conseguenze funzionali: mancato controllo sfinterico e delle emozioni. Il soggetto frequentava un contesto classe multietnico con presenza di altri soggetti con difficoltà generalizzate del comportamento, disagio socio/culturale e degli apprendimenti. Tecnologia utilizzata: uso del cellulare a scuola in modalità didattica, per offrire piste percorribili e materiali tali da integrare sinergicamente l'uso dell'information & Communication Technologies con un approccio costruttivista; questa sperimentazione si è raccordata al report dell'Università di Nottingham (L'Espresso n.41 del 16/10/2008 pag.173 *"Benvenuto cellulare a scuola"* di Monica Maggi), che a sua volta ha condotto un esperimento educativo basato sull'uso dei telefonini nelle scuola circa l'uso dell'organizer per appuntare i compiti, la registrazione delle lezioni in agenda, uso del calendario, uso della calcolatrice, uso del cronometro per condurre esperimenti basati sul tempo, lettura dell'orologio, ora legale ecc. Risultati ottenuti: maggiore interazione comunicativa tra pari, maggiore disponibilità all'apprendimento motivati dalla socializzazione di nuovi codici, maggiore condivisione delle consegne e controllo sia a livello scolastico che extra scolastico (genitori).
5) **Lilia: Diagnosi clinica:** Grave ritardo in soggetto con Sindrome di Down; conseguenze funzionali: ritardo negli apprendimenti e nel linguaggio. Tecnologia utilizzata: postazione PC fisso, mini notebook, Ipad ed App specifiche. Risultati ottenuti: autonomia comunicazionale dei bisogni primari, della spendibilità delle competenze di letto/scrittura acquisite, interazione con i canali virtuali per i siti di interesse, maggiore disponibilità linguistica nella comunicazione e aumento della qualità del patrimonio lessicale.

5. Didattica e Metodologia della Dis(agi)Abilità

L'utilizzo delle nuove tecnologie favorisce significative modifiche del contesto educativo poiché, se da un lato accresce la motivazione degli alunni, dall'altro ne incrementa l'autostima favorendo una capacità di coinvolgimento ed un livello partecipativo maggiore, facilitando tutti i processi di relazione. Consapevoli che proprio all'interno della didattica (pratica dell'insegnamento) e della metodologia (percorso per la realizzazione di un fine educativo) dovevamo individuare partecipazioni dinamiche operative, nuove rispetto ai processi standardizzati, anche se più elevati di astrazione, abbiamo riflettuto sulla funzione che le tecnologie dovevano avere per favorire i processi di apprendimento, considerando come primaria la necessità di valorizzare lo studente non solo come attore ma anche come protagonista del percorso di conoscenza e di apprendimento evolutivo co-costruito. Abbiamo desunto che la metodologia da individuare doveva adeguare l'insegnamento alle personali caratteristiche degli alunni – ai loro ritmi e stili di apprendimento, alle loro capacità linguistico/comunicative ed ai loro prerequisiti cognitivi -, per far conseguire individualmente obiettivi di apprendimento comuni al resto della

classe; difatti, se la dinamica del processo di insegnamento-apprendimento non pone i contenuti scolastici al centro ma li riporta al loro giusto ruolo di stimolo percepibile ed utilizzabile da tutti, per l’alunno in difficoltà questa diventa una occasione per ripensare la formazione scolastica come strumento di successo formativo per tutti. Ma, quale modello didattico adottare per attuare questa nuova visione della metodologia? In proposito i modelli erano vari da quello per concetti a quello per sfondo integratore, da quello della didattica breve a quello per obiettivi fino al modello didattico per problemi, contenendo ciascuno un buon potenziale per l’integrazione anche se, quello per obiettivi rimaneva il modello più idoneo ed il più utilizzato, sicuramente per le sue implicazioni positive rispetto ai processi di individualizzazione con: la scansione degli obiettivi, degli argomenti, il rispetto dei tempi e delle caratteristiche del soggetto, la preoccupazione circa la verificabilità dei risultati. Se nella vita di ogni giorno noi partecipiamo ad una infinità di situazioni, pur non avendo in esse particolari competenze, non per questo ci esoneriamo dal partecipare all’atmosfera culturale, ricavandone così sollecitazioni importanti sul piano personale; quindi, la banda “emozionale” (livello personale di interesse rispetto ad un evento) rappresenta una leva che amplifica notevolmente le capacità di apprendimento, ed è per tale motivo che la metodologia didattica individuata deve puntare dapprima a capire e poi ad utilizzare gli interessi specifici dell’allievo per orientarlo ad apprendere contenuti rispetto ai quelli la didattica tradizionale non solo fallisce ma diventa ulteriormente fallimentare. Per realizzare ciò, ci siamo distaccati dal pensiero standardizzato dell'insegnamento basato unicamente sulle discipline per orientarci verso l'operatività dell'insegnamento centrato sulle persone che apprendono, superando a prescindere tutte le barriere dinamico/operative, socio/culturali,clinico/patologiche di tipo anche disabilitante di interazione comunicazionale con cui abbiamo operato. Abbiamo delineato una strategia DIDATTICA innovativa, che fosse nuova per analisi ed impostazione, orientata in tre principali aree: Motivazionale: alimentare capacità creative e comunicative favorendo il superamento di ansie ed inibizioni connesse alla comunicazione dei saperi; Percettivo/Cognitiva: sviluppare abilità percettivo-motorie e specifiche abilità cognitive e metacognitive; Disciplinare/Culturale: espandere segmenti di apprendimento disciplinare/inter-disciplinare, favorendo esperienze multiculturali, criticizzando l'apprendimento attraverso la presentazione di tematiche secondo varie angolature e chiavi di lettura promuovendo FINALITÀ METODOLOGICO-DIDATTICHE olistiche per: Acquisire la capacità di definire obiettivi specifici di apprendimento connessi a piani di lavoro attinenti la Media Education; Prevedere il feedback finale dei risultati attesi dal percorso sperimentale progettato, attraverso l'analisi territoriale scolastica di riferimento; Funzionalizzare la metodologia ai reali bisogni formativi degli allievi, organizzati in una concreta situazione laboratoriale per: favorire l'acquisizione di specifiche competenze anche trasversali ed incrementare l'autostima. In pratica, partendo dalla nostra teoria pedagogica "la Dis(agi)Abilità" - linee innovative di reinterpretare l'approccio con le difficoltà date dalle patologie – abbiamo individuato le linee direttive di una didattica valida secondo la reinterpretazione della Media Education - quale approccio tecnologico e intenzionalità docente sugli sviluppi interattivi tra regia

ISBN 978-88-98091-10-2

dell'apprendimento e competenze qualitative dei discenti – per puntare ad una metodologia che fosse una valida tabulazione a priori di tutte le informazioni che occorrono al docente per implementare e adeguare la didattica e le strumentazioni tecnologiche alle peculiarità di ciascun discente, affinché i contenuti e la loro scelta fossero il più adeguati possibile agli obiettivi standardizzati da raggiungere. Ci siamo messi all'opera per creare uno strumento tecnologico innovativo, dinamicamente strutturato, open for all e non solo per casi isolati, da fornire ai docenti per dare ai discenti la possibilità di "dire", presentare chi sono veramente, come operano ed elaborano le informazioni, quali strumenti utilizzano e come li vorrebbero per esprimersi al meglio dando così loro la possibilità di disegnare anche la tecnologia del futuro ma costruendola insieme. Questo strumento si é concretizzato in una App, tecnologicamente impostata su device mobile, che stiamo realizzando per dare a tutti, e non solo allo studente con diversa abilità, l'opportunità di comunicare in modo alternativo le proprie capacità e i propri interessi. Grazie a questa App il docente acquisisce i dettagli che riguardano tutte le aree di studio ed interesse oltre che multimediale, consentendogli così di capire la diversità funzionale di uso delle varie abilità nei confronti della sua interazione con l'esterno, al fine di calibrare le strumentalità più confacenti ad aumentare tale processo di autonomia; in funzione di ciò, si potrà decidere la strategia di intervento didattico più opportuna puntando sulle capacità e gli interessi evidenziati, motivando al massimo il discente. Significativa a questo proposito è l'esperienza in corso con Davide (Sindrome di Asperger), con evidente sofferenza nei confronti della Matematica insegnata tradizionalmente: Davide ha uno spiccato interesse, come tutti quelli della sua generazione, nei confronti dei tablet e del loro utilizzo, nonché in generale per l'informatica; dopo averne individuato le esigenze e le motivazioni con una strategia didattica mirata, abbiamo pensato di veicolare la sua abilità nella programmazione, per creare dei programmi/software che risolvano non solo i problemi ma anche le dinamiche di approccio problematico con la Matematica. I risultati attesi, monitorati attraverso il coinvolgimento interessato dell'allievo, al momento hanno evidenziato una determinata efficacia nella comunicazione e il conseguimento repentino degli obiettivi minimi di apprendimento della disciplina oltre che un maggiore controllo della ricaduta dello stress provocato dal deficit.

5. Conclusioni

Insegnare é un lavoro impegnativo cui nessuno ha garantito l'esito: richiede preparazione, passione, flessibilità, energia e grande professionalità. Con grande disponibilità di intenti, ci siamo rimessi in discussione per comunicare in modo efficace, per "inventare" e "reinventare" lezioni interessanti con modi e tecniche di trasmissione dei saperi che fossero al contempo attraenti e stimolanti per l'apprendimento degli studenti, tutti nessuno escluso, indipendentemente dalle loro modalità di approccio alle tecniche di interazione. Storie quotidiane, diverse, sempre stuzzicanti e sempre colme di sorprese e piccole grandi conquiste di autonomia, dove in gioco abbiamo messo le nostre

idee: efficaci, buone e spesso eccellenti anche in situazioni apparentemente difficili da gestire. Ci siamo posti come "lavoratori della conoscenza" facendo della trasmissione e della costruzione dei saperi il nostro grande progetto professionale, realizzando uno spazio, virtuale e solido, dove inserire la connessione dei nostri mondi professionali, differenti e paralleli al contempo. Ci siamo calati con immagini in un progetto innovativo per efficacia di soluzione, discusso idee e analizzato vicende per:"raccontarci, confrontarci e comunicarci - da persona a persona - nella scuola e per la scuola", perché sono le persone con l'eclettismo della loro individualità, la specificità della loro esperienza e l'originalità delle loro idee che fanno la differenza. Non abbiamo fatto della scuola il nostro valore ma, poiché siamo persone che ci lavoriamo, abbiamo voluto costruire il "valore della scuola" per come lo sentiamo pulsare prima di ogni altra componente. Ci credevamo da sempre, fondere le nostre energie e perseguire successi nei risultati ci ha confortati, ed ora più che mai ci stimola a crederci e ad "...essere ancora più affamati e folli...!" (S. J.)

Bibliografia

[1] CONVERSANO R., ***Interagire per crescere – Interazione tra Media e Formazione***. EDIZIONI PUGLIESI, 2005

[2] CONVERSANO R., ***Progetto di sperimentazione in M.E. – La Media Education nella scuola elementare***. EDIZIONI PUGLIESI, 2005

[3] CONVERSANO R., BINACCHI M., ***The Enchanted Maze,*** in "Challenges in International Communication" Edited by ATINER 2012

[4] CONVERSANO R., MANZULLI G., BINACCHI M., ***Work in Progress,*** Didamatica2012 – Atti del Convegno

[5] CONVERSANO R., MANZULLI G., ***Work in Progress,*** in "Lecture Notes in Electrical Engineering" - volume 2010 - Information Technology by Wei Lu, Guoqiang Cai, Weibin Liu, Weiwei Xing Editor SPRINGER 2012

[6] IANES D., Didattica Speciale per l'integrazione, Edizioni Erickson, Trento 2005, pp. 213-214

[7] MANZULLI G., SALENTINO A., ***Mediateca Virtuale,*** 1° premio in Didamatica 2008 – Atti del Congresso Editore Laterza Giuseppe Edizioni, 2008

[8] MANZULLI G., SALENTINO A., ***L'Insegnante Virtuale,*** in Atti del V Congresso E-Learning Sie-l 2008 Editore Società Italiana E-Learning,Trento, 2008

[9] MASTERMAN L., ***A scuola di media. Educazione, media e democrazia***, La Scuola Brescia 1997

[10] McLUHAN M., ***Gli Strumenti del Comunicare***, Il Saggiatore, 2008

[11] VYGOTSKIJ L., ***Il processo cognitivo - Raccolta di scritti*** a cura di Michael Cole, Sylvia Scribner, Vera John-Steiner, Ellen Souberman, Ed. Bollati Boringhieri, 1987-2002

[12] SCHIANCHI M., ***La terza Nazione del Mondo. I disabili tra pregiudizio e***

realtà, Editore Feltrinelli, Serie Bianca Feltrinelli Milano 2009

[13] A cura di DE POLO G., PRADAL M., BORTOLOT S., ***ICF-CY Servizi per la Disabilità***, FrancoAngeli Milano 2011

[14] PRENSKY M., ***Digital Game-Based Learning***, 2001

Link utili:

RAI RADIO 1: “Area di servizio” - Intervista a Raffaella Conversano e Gaetano Manzulli
www.rai.tv/.../ContentItem-2d54f9c3-fe29-4e53-99af-ae8c7ce1eb22

RAI RADIO 1: “Area di servizio” - Intervista a Gaetano Manzulli
www.rai.tv/.../ContentItem-a13fe48c-891d-4dd8-ae4a-688db20f2b1

RAI RADIO 1: “Diversi da chi?” – Intervista a Raffaella Conversano
www.radio.rai.it/radio1/diversidachi/view.cfm?Q_EV_ID=321903

HANDIMATICA 2010 – Seminario “Migranti e disabili: tecnologia delle mediazioni e dei mediatori”
http://www.youtube.com/watch?v=DCU0A74cwfo

Predizione contestuale di termini per fornire supporto a studenti con varie forme di disabilità.

Alberto Zanella e Marco Ronchetti
DISI – Università degi Studi di Trento
Via Sommarive 14, 38123 Povo di Trento
alberto.zanella@gmx.com, marco.ronchetti@unitn.it

Presentiamo il software PredictiOnDemand, uno strumento open source per la predizione delle parole. Si rivolge a tutti coloro che, a causa di difficoltà fisiche o di apprendimento, presentano un sensibile rallentamento dell'attività di scrittura. PredictiOnDemand analizza i caratteri che l'utente sta scrivendo e fornisce suggerimenti contestuali basati su un modello del linguaggio, presentando caratteristiche innovative rispetto a sistemi simili.

1. Introduzione

La predizione di termini durante la scrittura è una tecnica che si applica ad una varietà di situazioni, ed è presente ad esempio sui dispositivi mobili (telefoni) sui quali la digitazione non è agevole. E' molto utile anche su PC per tutti coloro che, a causa di difficoltà fisiche o di disturbi specifici dell'apprendimento (DSA) presentano un sensibile rallentamento dell'attività di scrittura. Il contesto del PC è molto più complesso di quello dei dispositivi mobili a causa della presenza di varie attività contemporanee (in più finestre), per l'eterogeneità delle stesse, e per la maggior complessità dei testi gestiti.

Strumenti in grado di accelerare la digitazione per persone affette da handicap sono utili nella vita quotidiana, ma assumono una valenza particolarmente importante nel contesto scolastico, in particolare nel caso che lo handicap renda difficoltosa o impossibile la scrittura con penna e carta. Esistono software assistivi specifici, ma tutti presentano qualche limite. Inoltre i migliori tra di essi non offrono un supporto mirato alla lingua italiana. Per questa ragione abbiamo affrontato il problema di sviluppare una soluzione flessibile ed efficace: il software PredictiOnDemand (PoD), sviluppato nell'ambito della tesi di laurea di uno degli autori [Zanella 2013] e rilasciato in Open Source.

In questo articolo presentiamo una breve rassegna dello stato dell'arte, degli aspetti teorici, e presentiamo il sistema prodotto ed una sua valutazione.

2. Sistemi di previsione delle parole

Per definire il problema è utile cominciare da un esempio pratico. A fronte della digitazione parziale "*La minestra è nel pi*", un sistema di predizione

ISBN 978-88-98091-10-2

dovrebbe essere in grado di suggerire "*piatto*". In sistemi di questo tipo, quando l'utente immette la prima lettera di una parola, il software genera un elenco scartando le parole con iniziali non compatibili [Henderson and Trust 2002]. Ad ogni successiva digitazione l'elenco di termini viene aggiornato, filtrando i soli termini compatibili.

Se la parola voluta è tra quelle suggerite dal sistema, l'utente la seleziona, altrimenti immette un altro carattere e la lista dei termini cambia. Questo processo continua fino a che la parola desiderata non compare nella lista, oppure fino a che essa non sia stata digitata completamente. Programmi di previsione delle parole sono stati sviluppati fin dagli anni '70, in particolare pensando al problema della disabilità [Tumlin and Wolff Heller 2004]. Spesso tuttavia i suggeritori sono di efficacia parziale, quando non scarsa, specie se si limitano a proporre una singola opzione (come durante la scrittura di un SMS su uno smartphone).

Espresso in modo più formale, il problema è individuare un ***termine*** (nell'esempio *piatto*) data una ***radice*** (*pi*). I termini individuati da una radice possono però essere molto numerosi: le possibili opzioni vengono ordinate secondo un qualche criterio, e tra esse si dovrà selezionare un sottoinsieme di cardinalità N, dove N è un parametro che definisce quante alternative verranno presentate all'utente. Ai fini dell'individuazione ottimale dei termini si dovrebbe utilizzare il ***contesto***: l'insieme degli elementi di un testo (presenti o sottintesi), messi in relazione fra loro, che secondo Wittgenstein è indispensabile per capire il significato di una parola. Operativamente è più agevole basarsi sul ***co-testo*** della radice considerata. Il "co-testo è l'insieme parole scritte *prima* e *dopo* un lessema dato" [De Mauro 1998], ovvero "il testo contiguo alla comunicazione (precedente e seguente); esso è, quindi, un caso particolare di contesto" [Cantoni and Di Blas 2003].

2.1 Diversi approcci per la previsione delle parole

Alcuni algoritmi di previsione delle parole valutano i termini immediatamente precedenti a quello che si sta inserendo. Altri tentano una contestualizzazione basata su dizionari specifici per i vari livelli scolastici, o per disciplina. Allo stesso fine si possono usare "open dictionaries", ovvero dizionari personalizzati dall'utente, o sfruttare meccanismi "cronologici" (di cache), che tendono a prioritizzare termini usati di recente. Quando si parla di previsione senza contesto possiamo distinguere due famiglie principali di algoritmi:

Sistemi a dizionario a singolo termine: ordinano le parole contenute in una lista assegnando a ciascuna un numero in base al suo "*peso*". Questo è generalmente basato sulla frequenza d'uso del termine: maggiore è la frequenza, più alto il peso. La frequenza può essere calcolata su un campione standard di documenti o sull'uso fatto dall'utente. Nel caso in cui una parola digitata non sia presente nel dizionario, essa può essere aggiunta allo stesso (caratteristica utile ad esempio per arricchire il dizionario con nomi propri).

Analisi della frequenza di prossimità fra le lettere: In questo caso non viene creato un vocabolario ma viene analizzata, all'interno dei testi utilizzati come addestramento, la frequenza di vicinanza fra le lettere invece che fra le parole. Sistemi basati su questa tecnica arrivano a costruire degli n-grammi (v.

sotto) sulle lettere invece che sulle parole. Il predittore, per ogni lettera immessa, suggerisce le lettere successive più probabili per comporre le parole.

Se intendiamo analizzare anche il contesto, è necessario ripensare alla struttura del dizionario, che non potrà più essere solo una lista di termini. Al suo posto dovrà esserci una lista di n-ple di parole: nei casi più semplici coppie, in quelli più evoluti delle strutture dati con pesi (o probabilità), o dei modelli statistici. Per costruire questo tipo di strutture è necessario processare una gran quantità di documenti per stimare la prossimità attesa tra vari termini.

Sistemi con dizionario a coppie: Un dizionario di coppia anziché contenere singoli termini, contiene le possibili coppie di termini, eliminano quelle che non ha senso giustapporre. Ogni coppia ha un valore di peso che può dipendere dalla sua frequenza di utilizzo. La predizione di un termine é effettuata cercando nel dizionario la radice assieme al termine che la precede. L'ordinamento dei termini proposti all'utente è basato sui pesi. Anche in questo caso sarebbe possibile aggiungere al dizionario le coppie non presenti in esso ma trovate nel testo. Tuttavia molti software mantengono dizionari non aggiornabili a causa della sparsità dei dati di peso e delle elevate dimensioni a cui il dizionario a coppie può giungere.

Approccio basato su modelli del linguaggio: Un modello del linguaggio è uno strumento in grado di assegnare un valore di probabilità ad una porzione di testo non vista basandosi sulle informazioni ricevute durante una fase di addestramento, durante la quale il sistema ha esaminato un consistente campione di testi rappresentativi del dominio [Hiemstra 2000]. Si processano quindi preventivamente un gran numero di documenti (*corpus*) relativi ad uno specifico argomento, al fine di ottenere una distribuzione di probabilità sulle possibili sequenze di termini, chiamate *n-grammi* (se composte di n termini). Ci si limita in genere a valori piccoli di n (bigrammi e trigrammi). Una descrizione più approfondita dei modelli del linguaggio e delle tecniche relative si trova in [Henderson andTrust 2009].

Integrazione con informazioni derivanti dall'analisi del testo. Vari problemi affliggono i sistemi basati su modelli del linguaggio ad n-grammi [Rosenfield 2000]:

- la fragilità delle applicazioni se utilizzate in domini differenti da quelli dei documenti di addestramento.
- la *assunzione errata di indipendenza***:** i modelli del linguaggio si basano sull'assunto che la probabilità di una parola in una frase dipenda soltanto dalle precedenti N. Se questo non è vero, il modello può essere inesatto.
- il grado di inflessione di una lingua influenza il risultato: più una lingua ha forme flesse, più sparsa sarà la probabilità fra di esse: le varie forme dei verbi, i diversi tempi e modi, portano ad una sparsità dei dati partendo da qualunque corpus letterario.

Per ovviare a questi problemi si possono combinare le tecniche degli n-grammi con l'identificazione del ruolo grammaticale dei termini (POS-Tagging), come proposto ad esempio da [Aliprandi et al. 2008] e [Fazly and Hirst 2003]. Altri tentativi di integrazione mediante strumenti tipici del Natural Language

ISBN 978-88-98091-10-2

Processing si basano sulla Latent Semantic Analysis (p.e. [Wandmacher and Antoine 2007]) che non abbiamo lo spazio di approfondire qui.

Approcci basati sul Machine Learning: In [Al-Mubaid 2007] viene descritto come il problema della predizione delle parole possa essere ricondotto ad un problema di *classificazione* di parole. Durante l'analisi di un corpus per l'addestramento si usano tecniche per estrarre le diverse parole unitamente ad un insieme di caratteristiche. L'addestramento alla categorizzazione è poi svolto mediante una Support Vector Machine. La categorizzazione ottenuta viene infine impiegata dal motore per la predizione.

2.2 Prodotti esistenti e loro limiti

Vari strumenti (prevalentemente commerciali) affrontano il problema della predizione come strumento assistivo per persone con limitate capacità motorie o affette da DSA. Si dividono in software compensativi a spettro ampio che tra le altre possibilità includono la funzionalità di predizione (Kurzweil 3000, Co:Writer, Read&Write), strumenti dedicati a questa sola funzionalità (TypingAssistant, Penfriend) e strumenti il cui scopo principale è di offrire una tastiera virtuale ed incorporano la possibilità di predire i termini (Click-N-Type, VirtualInput).

Non abbiamo lo spazio per presentarne qui un confronto approfondito, e rimandiamo ad una matrice di confronto [WPSCC 2013], e ad una presentazione più estesa di PredictiOnDemand [Zanella and Ronchetti 2013]. Citiamo però i principali limiti e problemi, che costituiscono la motivazione di questo lavoro:

- In genere i programmi “ascoltano” i tasti che vengono premuti sulla tastiera. Questo va bene per una scrittura strettamente sequenziale, ma è problematico ed inefficace in fase di revisione o correzione, ad esempio quando si sposta il cursore all’indietro o si usa il mouse per posizionarsi.
- Una volta abilitato il software assistivo, questo rimane presente e attivo anche quando la “task” primaria cambia, e si possono avere (insensate ed inutili) predizioni di testo anche disegnando con un programma grafico.
- Alcuni prodotti considerano la punteggiatura come parte delle parole.
- Alcuni prodotti offrono la predizione solo all’interno di un editor dedicato.
- Alcuni tra i migliori prodotti disponibili sul mercato USA non offrono supporto per l’italiano, e sono quindi inusabili da noi.

3. PredictiOnDemand

Il progetto PoD si basa su un modello del linguaggio a quadrigrammi. Si compone di due parti:

- la libreria *Predictors* che implementa l’algoritmo di previsione. Svolge il lavoro basandosi su modelli del linguaggio convertiti in un proprio formato, adatto alla memorizzazione dei modelli in una base di dati SQLite3. Disponibile sotto licenza LGPL, può essere impiegata in modo indipendente e gratuito per progetti che richiedano un servizio di previsione delle parole.

- Il programma PredictiOnDemand, distribuito con licenza GPL e disponibile per l'ambiente Microsoft Windows (da XP a Windows 8). E' stato sviluppato per aiutare le persone con difficoltà motorie o con DSA ed è compatibile con moltissime applicazioni Windows. Utilizza la libreria Predictors per suggerire possibili completamenti del termine che si sta scrivendo. Caratteristica fondamentale e valore aggiunto del programma è la predizione non più basata sull'*ascolto dei caratteri*, ma piuttosto sul tracciamento in tempo reale della posizione del cursore. Il sistema inoltre offre una predizione "*su richiesta"*, ossia si attiva in modo semplice solo quando serve, superando la modalità "always on" o "always off" che contraddistingue la maggior parte dei sistemi commerciali, e che può causare l'attività del predittore anche fuori contesto.

Le caratteristiche principali della componente Predictors sono:

- la capacità di prevedere i termini anche in base alla punteggiatura, individuando l'inizio frase e riconoscendo i simboli che non fanno parte di una parola anche se adiacenti ad essa;
- addestrabilità del sistema anche per lingue diverse dall'italiano;
- la previsione del termine osservando un co-testo che include fino a 3 parole precedenti a quella che si vuole completare;
- accorpamento di dati impredicibili come numeri, gradi centigradi, ore e date;
- dizionario chiuso (al momento non è in grado di apprendere nuovi termini);
- moderata richiesta di memoria RAM;
- dimensioni medie (il database su file è di circa 400MB).

Dettagli dell'algoritmo di predizione sono riportati altrove [13]. Qui citiamo il fatto che il nostro modello del linguaggio è di tipo *Closed Dictionary* basato su quadrigrammi con *backoff* (ovvero con retrocessione a n-grammi di ordine più basso se n=4 non è disponibile) e con *KS-smoothing* (cioè con normalizzazione delle probabilità, e con una soglia minima del valore di probabilità anche per lemmi rari: si tratta di una ottimizzazione assai utile nel caso di lingue flesse come l'italiano). Il modello del linguaggio è costruito sul corpus del Parlamento Europeo in italiano [Koehn 2005] usando lo SRI Language Model Toolkit [Stolcke 2002].

PredictiOnDemand usa la libreria per costruire l'applicativo destinato all'utente finale. Utilizza la nuova tecnologia Microsoft UI Automation per l'accessibilità [MS UI Automation 2013]: In tal modo il numero di applicazioni supportate è in continua crescita, e comprende ad esempio tutta la suite Microsoft Office 2013, Microsoft internet Explorer, Mozilla Firefox, WordPad, Blocco Note. Inoltre è stato sviluppato uno specifico modulo di adattamento (appModule [MS Hooks 2013]) per supportare le precedenti versioni di Word, a partire dalla 2003. PoD ha inoltre le seguenti caratteristiche:

- non assilla l'utente con finestre di predizione che compaiono e scompaiono di continuo. Si attiva, come dice il nome, soltanto quando l'utente lo desidera, e solo per il tempo necessario.

ISBN 978-88-98091-10-2

- Monitora in tempo reale il testo presente sullo schermo e la posizione del cursore. Offre quindi un aiuto sempre contestualizzato, non solo se scriviamo alla fine del testo, ma anche quando aggiungiamo parole all'interno di testo già presente.
- Non ha la necessità di essere usato in un ambiente apposito, ma si integra con una vasta gamma di applicazioni (come menzionato).
- Offre usabilità ottimale sia con tastiera e mouse (per utenti non affetti da problemi motori), ma anche solo con il puntatore del mouse (gestito tramite mouse, joystick o altro), o solo con la tastiera, o mediante touch screen.
- E' usabile anche con software ingrandenti o programmi di lettura dello schermo, essendo stato sviluppato rispettando i principi di accessibilità.
- Non ostacola l'utente: nessuna combinazione di tasti impiegata dal PoD va in conflitto con altre, né viene riservato alcun tasto in maniera persistente.
- Utilizza il tastierino numerico standard per facilitare la scelta dei termini, ma lo libera chiudendo la finestra dei suggerimenti o spostando il focus altrove, ed offre una modalità di lavoro alternativa pensata sia per gli utenti affetti da particolari forme di disabilità motoria che non siano in grado di gestire il puntatore del mouse che per chi abbia tastiere prive di tastierino numerico.

PoD non dispone di alcuna interfaccia particolare al di fuori della finestra di elenco parole, che può essere attivata su richiesta dell'utente. Quando l'utente si trova su un'area di testo, può attivare la previsione delle parole cliccando sull'icona di PoD nella barra delle notifiche oppure premendo due volte il tasto “SHIFT" sulla tastiera del computer. PoD determinerà la posizione attuale del cursore e verificherà se l'applicazione sia compatibile con il sistema di previsione delle parole. Se l'applicazione non è compatibile informerà l'utente tramite un messaggio, altrimenti mostrerà la finestra di elenco contenente i dieci suggerimenti più probabili. Come mostrato in Fig.1, PoD non viene confuso dal fatto di posizionarsi nel mezzo ad una frase. Ad ogni successiva digitazione la lista dei suggerimenti viene aggiornata.

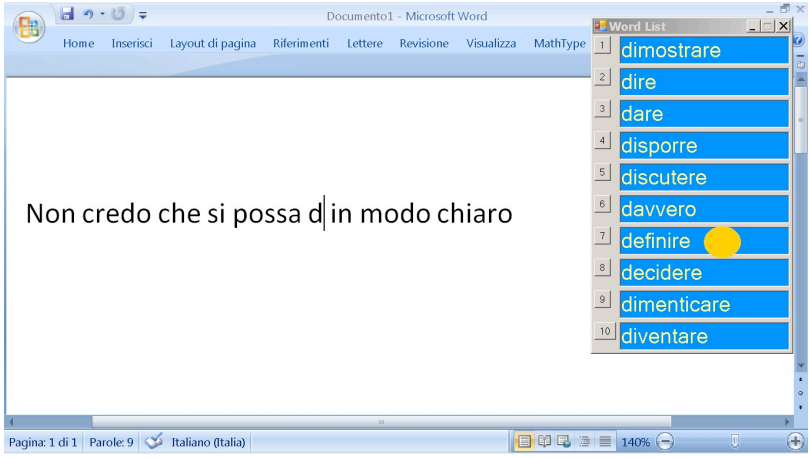


Fig.1 – PredictiOnDemand all'opera

Qualora all'interno della lista sia presente il termine di proprio interesse, sarà sufficiente selezionarlo, cliccandoci sopra o cliccando sul pulsante numerato alla sinistra del termine. In alternativa è possibile impiegare il tastierino numerico, digitando la cifra corrispondente al termine scelto (il tasto 0 selezionerà il decimo termine). La finestra di predizione si sposta automaticamente in un'altra zona dello schermo qualora il cursore del testo si avvicini ad essa, così da non nascondere mai la porzione di testo su cui si sta lavorando. La finestra può essere chiusa manualmente, o scomparirà se il focus sarà spostato su un altro controllo (un menù, un'altra applicazione ecc.).

PoD è compatibile con le principali tastiere a schermo e ciò consente una sua piena gestione mediante puntatore del mouse o touch screen.

Affinchè un software assistivo sia efficace, è necessario prestare molta attenzione al design dell'applicazione. I sistemi devono essere piacevoli e facili da utilizzare anche da parte dei bambini [Evmenova 2006]. Per questa ragione abbiamo curato la possibilità di personalizzare l'interfaccia. Possono essere modificate le dimensioni ed il tipo di carattere, al fine di rendere il software più adatto alle proprie esigenze. Ad esempio un utente che lavora con il mouse ma che soffre di difficoltà nel puntamento, potrà scegliere una dimensione dei caratteri maggiore, in modo da rendere più ampia l'area su cui portare il puntatore per cliccare. Un utente di tastiera virtuale, invece, vorrà una finestra di elenco parole di una dimensione compatibile con la tastiera a schermo, in modo da avere abbastanza spazio per lavorare. I colori ed i tipi di carattere sono un aspetto spesso poco curato, tuttavia possono rendere più gradevole l'utilizzo agli utenti, in particolar modo ai bambini. La finestra di modifica delle opzioni può essere invocata sia da menù che da tastiera. Le configurazioni vengono mantenute fino all'uscita del programma, ed è possibile renderle permanenti.

PredictiOnDemand, Predictors e il relativo codice sorgente sono scaricabili da http://latemar.science.unitn.it/pod.

4.Valutazione del sistema di predizione

Per valutare la qualità di PredictiOnDemand abbiamo definito alcune metriche:

Reciprocal Rank Definiamo *rank* il numero di caratteri dopo i quali all'interno della lista delle parole suggerite appare il lemma desiderato (*Keystroke until Prediction*). Il *reciprocal rank* è l'inverso del rank. Il *Mean Reciprocal Rank (MRR)* è la media del reciprocal rank calcolata su un intero documento di test.

Keystroke Saving Measure: (KS) misura quanti tasti si risparmiano grazie alla predizione delle parole. E' la differenza tra la lunghezza totale della parola da immettere ed il numero di caratteri immessi dall'utente (compresa la pressione del tasto per accettare un termine proposto). Tale misura è in grado di mostrare quale sia il vantaggio per l'utente.

ISBN 978-88-98091-10-2

Percentuale di completamento per parola: (PCC) rapporto tra KS e la dimensione della stringa, espresso in percentuale.

Abbiamo poi effettuato due tipi di valutazione: una manuale, con utenti reali, ed una basato su un robot.

La **valutazione manuale** è stata effettuata su una versione preliminare di PoD da due volontari, studenti affetti da disabilità motoria con una buona escursione nell'impiego degli arti superiori. E' stato loro chiesto di scrivere alcune frasi a piacere utilizzando il tool di previsione, e l'attività è stata tracciata. Gli utenti hanno immesso 99 termini, di cui 81 composti da più di un carattere. Su questi il completamento è utilizzato 56 volte.

Nell'86% dei casi le parole non predette correttamente sono di lunghezza inferiore a 4 caratteri. MRR è pari a 0,29. In 24 casi KS è maggiore di 3, e PCC ha una forma approssimativamente gaussiana centrata sul 50%, più un picco riguardante circa un quarto dei termini per i quali PCC è 0: si tratta prevalentemente dei termini brevi per i quali è stato impossibile fornire una predizione. Commentando questo test potremmo dire che il predittore "indovina" circa tre quarti dei termini, ed in questi casi completa circa la metà della parola.

Per effettuare la **valutazione automatica** abbiamo sviluppato un applicativo che simuli la scrittura di alcuni testi. Man mano che questo procede all'inserimento delle lettere, viene richiamato l'NGPredictor. Qualora, all'interno della lista parole, sia contenuto il termine desiderato esso viene inserito. Vengono poi calcolate, per ogni parola, le metriche prese in esame.

Abbiamo così valutato due documenti diversi: il primo composto da una arbitraria collezione di articoli tratti dall'area pubblica del sito web "LaStampa.it", il secondo appartenente ad Europarl ma non incluso nel corpus usato per il training. Per il primo set, il numero totale di parole processate è pari a 5400. Ad esse sono stati tolti caratteri di punteggiatura e i termini di un solo carattere.

MRR è pari a 0,47, un valore molto maggiore rispetto a quello dei test manuali. Ciò probabilmente è dovuto alla dimensione del documento ed all'individuazione automatica delle parole all'interno della lista (che non commette alcun errore, a differenza dell'utente al quale può sfuggire un suggerimento corretto). L'analisi di PCC mostra il persistere di circa un quarto dei termini non predetti, ma la distribuzione di quelli predetti presenta una media posizionata al 64%, con un risparmio di oltre 26000 battute sulle circa 40000 necessarie senza l'ausilio del predittore.

Nel caso del documento appartenente allo stesso dominio del training set i risultati sono ulteriormente migliorati. MRR ha raggiunto il valore di 0,67. PCC mostra che il numero di termini non predetti scende al 10% circa, mentre per quelli predetti PCC sale ulteriormente: la moda si posiziona tra l'80 ed il 90%, ed il KS totale mostra un risparmio totale di oltre 96000 battute su circa 134000 necessarie senza predittore, pari ad un risparmio del 71,8%. Per grafici e maggiori dettagli rimandiamo ad una versione più estesa del presente articolo [13].

Interviste con gli utenti, e l'osservazione degli stessi durante il test, hanno permesso di raccogliere riscontri addizionali. Il parere sul programma è stato

positivo, ed in particolare è stata apprezzata la velocità con cui la previsione viene svolta. Abbiamo raccolto anche alcuni suggerimenti che ci hanno portato a permettere alcune personalizzazioni che favoriscono una miglior fruizione del programma. Il test con utenti reali andrebbe ripetuto sulla versione finale di PoD ora disponibile e su un campione statisticamente più significativo.

5. Conclusione e sviluppi futuri

Abbiamo presentato PoD, uno strumento libero e gratuito che aiuta gli utenti con difficoltà motorie e disturbi specifici dell'apprendimento a scrivere testi. Il software sposa la filosofia Open Source, pur se in ambiente proprietario Microsoft. La scelta del sistema operativo supportato discende da considerazioni di tipo ambiente di sviluppo discende sia da considerazioni di tipo pragmatico (maggior base di installato, e quindi possibilità di un maggior impatto pratico) che da considerazioni tecniche (una versione multipiattaforma con funzionalità equivalenti avrebbe avuto una complessità assai maggiore). Gli autori auspicano comunque di poterne sviluppare una versione per il mondo open in futuro.

Per prevedere ciò che l'utente vuole scrivere, PoD si basa sui modelli del linguaggio: modelli statistici addestrati su grandi quantità di sequenze di parole provenienti da corpus molto estesi. Il modello impiegato è basato su n-grammi e tiene conto del co-testo (fino a tre parole precedenti) per suggerire all'utente il termine più opportuno da immettere. Viene inoltre implementato un meccanismo di back-off e di smoothing per migliorare la qualità del modello di base. Poiché il dataset risultante era di dimensioni molto grandi, si è studiata una struttura di database relazionale su file che coniugasse un risparmio di spazio sul disco con la rapidità nel fornire le risposte alle particolari query utilizzate.

Dalle nostre valutazioni automatiche abbiamo potuto osservare un'ottima qualità del nostro applicativo che è in grado di ridurre di oltre il 50% le digitazioni in un testo su un dominio non coincidente quello in cui è stato addestrato, e di oltre il 70% sul dominio di addestramento.

Questo suggerisce il primo dei possibili miglioramenti: la costruzione dinamica del corpus. Analizzando testi proposti dall'utente (ad esempio quelli contenuti nella sua cartella “Documenti”) sarebbe possibile costruire uno (o più) modelli, che poi potranno essere impiegati per una predizione di maggiore qualità. Abbiamo già realizzato vari tool automatici per il preprocessamento dei documenti di addestramento, con cui sarebbe possibile costruire i modelli del linguaggio personalizzati a partire da documenti, email, o altro scelti dall'utente. Il problema che rimane è quello di rendere tale operazione semplice per un utente finale privo di specifiche competenze. Pur consci dei limiti che un approccio basato solo sui modelli del linguaggio presenta, riteniamo che questa sia una buona base su cui procedere per integrare altre metriche e tecniche migliorative. Ad esempio si potrebbero usare tecniche probabilistiche per ovviare al fatto che le parole predette meno correttamente sembrano essere quelle brevi. Altre possibili strade da esplorare comprendono alcune tecniche menzionate nella sezione 2.1.

ISBN 978-88-98091-10-2

PoD non si limita a predire le parole all'interno di una finestra. Uno dei suoi elementi più innovativi è la capacità di integrarsi all'interno di moltissime applicazioni Windows. Il programma non “ascolta i tasti” che vengono premuti, ma traccia in tempo reale la posizione del cursore, ottenendo performance assai migliori di strumenti paragonabili. La semplicità e la molteplicità di modalità d'uso (con tastiera e mouse, solo con tastiera, solo con puntatore del mouse o con touch screen), sono punti qualificanti di questo progetto.

Sarebbe sicuramente interessante aggiungere nuovi moduli per il PoD rendendolo compatibile con altre applicazioni oggi non supportate ma molto diffuse come la suite *OpenOffice* (occorrerebbe implementare un appModule dedicato). Peraltro future applicazioni che usino MS UI Automation saranno automaticamente compatibili. Molto utile agli utenti affetti da DSA sarebbe l'inserimento di funzionalità di lettura tramite sintesi vocale. Queste sono piuttosto semplici da realizzare poiché l'applicativo fa uso di framework standard che includono componenti già pronte (come l'infrastruttura SAPI).

Il software (sia il motore di predizione che l’interfaccia utente) è stato realizzato usando tecniche quali l'impiego di interfacce, l'utilizzo di pattern e la parametrizzazione mirate a facilitarne future evoluzioni.

Pur essendovi spazi di miglioramento, già allo stato attuale PoD costituisce uno strumento utile ed usabile. Il codice è aperto, cosicché chiunque può usarlo gratuitamente, integrarlo in nuovi progetti o migliorarlo ed estenderlo.

Bibliografia

[Al-Mubaid 2007] Hisham Al-Mubaid. “A learning-classification based approach for word prediction.” *International Arab Journal on Information Technology* IAJIT, Vol.4 No.3, July 2007.

[Aliprandi et al. 2008] C.Aliprandi, N.Carmignani, N.Deha, P.Mancarella, and M.Rubino. “Advances in nlp applied to word prediction”. Langtech 2008.

[Cantoni and Di Blas 2003] L. Cantoni and N. Di Blas. “Teoria e pratiche della comunicazione”, Cap. 1: *Elementi di semiotica*. Apogeo, 2003.

[De Mauro 1998] Tullio De Mauro, “Linguistica elementare”, Bari, Laterza, 1998, pp. 187.

[Evmenova 2006] Anna Evmenova. “Word prediction software for students with writing difficulties”. *Dissertation of George Mason University* 2006.

[Fazly and Hirst 2003] Afsaneh Fazly and Graeme Hirst. “Testing the efficacy of part-of-speech information in word completion” in *Proceedings of the Workshop on Language Modeling for Text Entry Methods, 10th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics*, Budapest, Hungary, April 2003.

[Henderson and Trust 2002] P.Henderson and T.Trust. “Access All Areas: disability, technology and learning - Ch.7 Physical disability and technology”, pages 29–32. *TechDis with the Association for Learning Technology*, 2002.

[Hiemstra 2000] Djoerd Hiemstra. “Using Language Models for Information Retrieval” - *Thesis Enschede* - No. 01-32 (CTIT Ph.D. Thesis Series).

[Henderson and Trust 2009] P. Henderson and T.Trust. “Speech and Language Processing - An Introduction to Natural Language Processing”, *Computational Linguistics, and Speech Recognition, Ch.4 NGrams*. Pearson Prentice Hall, second ed. edition, 2009.

[Koehn 2005] P.Koehn, "Europarl: A parallel corpus for statistical machine translation."*MT summit*. Vol. 5. 2005.

[Stolcke 2002] Stolcke, Andreas. "SRILM-an extensible language modeling toolkit." Proceedings of the international conference on spoken language processing. Vol. 2. 2002.

[MS UI Automation 2013] Microsoft. Pagine MSDN su Microsoft UI Automation. http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ ms753388%28v=vs.90%29 last visited April 13, 2013

[MS Hooks 2013] Microsoft. Pagine MSDN sull'impiego degli hooks. http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/ms632589.aspx last visited April 13, 2013

[Rosenfield 2000] Rosenfield, Roni, "Two Decades of Statistical Language Modeling: Where Do We Go From Here?" (2000). *Computer Science Department*. Paper 1321. http://repository.cmu.edu/compsci/1321. [Tumlin and Wolff Heller 2004] J.Tumlin and K.Wolff Heller. "Using word prediction software to increase typing fluency with students with physical disabilities." *Journal of Special Education Technology*, v19 n3 p5-14 Sum 2004.

[Wandmacher and Antoine 2007] T.Wandmacher and J.-Y. Antoine. "Methods to integrate a language model with semantic information for a word prediction component". *EMNLP'2007 Conference* (Prague) pp.506–513, 2007

[WPSCC 2013] Word prediction software comparison chart., last visit Apr 13, 2013 http://www.spectronicsinoz.com/ article/ word-prediction-software-comparison-chart/.

[Zanella 2013] Alberto.Zanella "Analisi e sviluppo di un sistema di scrittura facilitata per utenti disabili basato su modelli del linguaggio" Tesi di Laurea, Università degli Studi di Trento, disponibile su http://latemar.science.unitn.it/pod

[Zanella e Ronchetti 2013] Alberto.Zanella, e Marco Ronchetti "PredictiOnDemand: un software di predizione di parole a servizio di persone con difficoltà di uso della tastiera." *Technical Report dell'Università degli Studi di Trento*, disponibile su http://latemar.science.unitn.it/pod

ISBN 978-88-98091-10-2

“Fai click sulle vocali”

Tecnologie informatiche e didattiche per i diversamente abili

Patrizia D’Alessandro
28° C.D. “Japigia II” –Scuola dell’Infanzia “lascito Ranieri”
Via Caduti Partigiani s.n.c. – 70126 BARI
patrizia.dalessandro@istruzione.it

L'approccio corretto alle tecnologie è indispensabile per i bambini di oggi che hanno bisogno di comprendere e padroneggiare l'evoluzione della nostra società. In quest'ottica il computer è uno strumento che trasmette conoscenze con una modalità attinente al naturale processo di apprendimento del bambino. Favorire la naturale curiosità del bambino verso le nuove tecnologie, rappresenta un fattore di realizzazione dell'uguaglianza delle opportunità educative, dal momento che permette a tutti, in qualsiasi condizione psichica, fisica e sociale di poter usufruire di questo strumento. Lo strumento tecnologico si rivela ulteriormente valido poiché in grado di potenziare la capacità di ascolto e di osservazione in soggetti con labilità attentiva nonché in tutto il gruppo sezione. Inoltre per le sue specificità concorre a stimolare la produzione verbale, arricchire il lessico, migliorare il coordinamento oculo manuale e l’associazione fonema grafema il tutto in un clima di divertimento e partecipazione.

1.Introduzione

La conoscenza del corpo si rivela fondamentale per lo sviluppo delle percezioni spaziali che diventano guida all’orientamento.

Nella percezione spaziale della realtà, da parte di un bambino, ciò significa che egli ritiene il suo punto di vista l’unico valido. Un oggetto può essere visto vicino, lontano, in alto, in basso, di qua o di là, ma il punto di riferimento è sempre quello di chi parla, il proprio io. La conoscenza spaziale del bambino ha leggi più egocentriche, come: l’inclusione, la chiusura, la vicinanza, la lontananza, la separazione, la somiglianza, la direzione e la regolarità. Queste leggi implicano un rapporto spaziale che viene definito «topologico».

Per un bambino, gli oggetti possono essere in alto o in basso, a destra o a sinistra, vicini o lontani, ma il punto di riferimento rimane sempre incentrato sul proprio io vedente o percipiente.

Ogni bambino ha la propria storia, la propria personalità, le proprie originali capacità di porsi in relazione con le esperienze, i propri ritmi di apprendimento e stili cognitivi, che vanno rispettati.

Necessaria la presenza di un livello di maturazione fisiologica che assicuri una capacità di coordinazione oculo-motoria idonea a svolgere l’attività prassica della scrittura e l’esistenza di uno sviluppo mentale tale da assicurare la comprensione dell’atto prassico, ossia una adeguata prattognosia.

ISBN 978-88-98091-10-2

La conoscenza dei principali concetti topologici risulta necessaria al fine di comprendere o comunicare ad altri la propria posizione e/o quella di ciò che ci interessa descrivere, in relazione allo spazio circostante. I bambini imparano a descrivere la posizione: di un oggetto rispetto alla propria, di sé rispetto a quella di un oggetto, di un oggetto rispetto a un punto di riferimento, e comprendono la necessità di un punto di riferimento condiviso e la relatività delle posizioni. Questi esercizi hanno lo scopo di facilitare la precisazione verbale dei contrasti spaziali, la scoperta che senza un punto di riferimento non è possibile indicare una posizione, e la consapevolezza che a un cambiamento del punto di riferimento corrisponde un cambiamento delle posizioni. I bambini imparano inoltre a ricostruire percorsi abituali verbalmente e graficamente, e ad eseguire e rappresentare percorsi sulla base di istruzioni verbali e grafiche. Le attività proposte prendono in considerazione le principali categorie topologiche: dentro/fuori, sopra/sotto, avanti/dietro, vicino/lontano e destra/sinistra.

Cambiare il proprio punto di vista significa modificare il proprio modo di osservare ed analizzare l'ambiente circostante. Osservare dal basso significa imparare a guardare ciò che è di fronte a noi e scoprire come la visione personale sia diversa da quella del compagno. Differentemente osservare dall'alto induce il bambino a scoprire una dimensione diversa degli oggetti; a scoprire il criterio di vicinanza/lontananza e capire "il punto di vista dell'altro".

Durante la scuola dell'infanzia è possibile individuare la presenza di situazioni problematiche che si evidenziano in difficoltà di organizzazione e integrazione spazio-temporale, difficoltà di memorizzazione, lacune percettive, difficoltà di linguaggio verbale [Bortolini, 2004]. Un'accurata attenzione ai processi di apprendimento dei bambini permette di individuare precocemente eventuali situazioni a rischio. Perciò diviene fondamentale l'osservazione sistematica portata avanti con estrema competenza dai docenti, che dovrebbero accertare in itinere abilità quali le capacità percettive, motorie, linguistiche, attentive e mnemoniche. La graduale conquista delle stesse procede parallelamente al processo di concettualizzazione della lingua scritta; infatti la percezione visiva e uditiva, l'orientamento e l'integrazione spaziotemporale, la coordinazione oculo-manuale rappresentano competenze che si intrecciano con una buona disponibilità ad apprendere e con il clima culturale che ha nella scrittura il sistema simbolico più rilevante.

Necessaria la presenza di un livello di maturazione fisiologica che assicuri una capacità di coordinazione oculo-motoria idonea a svolgere l'attività prassica della scrittura [Sabbadini, 1995] e l'esistenza di uno sviluppo mentale tale da assicurare la comprensione dell'atto prassico, ossia una adeguata prattognosia.

2. Analisi dell'esperienza

La aree di competenze da raggiungere alla fine della scuola dell'infanzia vengono acquisite attraverso una serie di attività e di esperienze diverse ed alternate. Dal linguaggio motorio principale e primaria espressione del bambino per la conoscenza di sé e del mondo circostante al linguaggio iconico, espressivo, grafico all'uso della tecnologia, una globalità di linguaggi che si fondono in una rete di valenza espressiva e comunicazionale messa in moto

attraverso una didattica validamente programmata. Il computer inoltre rappresenta uno dei mezzi usati facilitanti la comunicazione e l'espressione dei e con i bambini, in particolare con coloro che presentino deficit di varia natura. Il rinforzo visivo ed uditivo rivestono notevole importanza per catturare l'attenzione in modo particolare nei disturbi pervasivi dello sviluppo e nell'iperattività. Il software è stato utilizzato in una sezione omogenea di bambini di cinque anni. L'attività ha coinvolto i bambini per le sue caratteristiche ed inoltre il bambino autistico, appartenente al gruppo sezione di riferimento, non comunicatore verbale oltre ad essere attirato dall'input visivo e uditivo ha anche usufruito del touchscreen. In tal modo il gesto dell'indicare ha ricevuto risposte percettive tangibili e "immediatamente" vicine alle sue espressioni e comunicazioni.

Il software "Click sulle vocali" presentato in questo lavoro editoriale, si è rivelato particolarmente utile per il riconoscimento e l'analisi delle vocali partendo da oggetti in grado di stimolare la curiosità nel bambino e appartenenti al suo mondo; le immagini sono semplici e chiare, sia statiche che in movimento, integrate da stimoli sonori, che catturando l'interesse e la partecipazione dei bambini hanno permesso alle docenti di raggiungere o programmare il raggiungimento di importanti obiettivi. Nello specifico sono state osservate in modo particolare le risposte dei bambini soprattutto in relazione ai seguenti obiettivi [Cornoldi, 1999].

2.1 Gli obiettivi

- Attenzione uditiva.
- Percezione uditiva.
- Discriminazione uditiva.
- Consapevolezza fonologica:
  Fonologia globale: riconoscimento e decodifica fonema iniziale;
  Associazione fonema/grafema**:** importante per un processamento fonologico.
- Stimolare la capacità di **ascolto** e di **osservazione** non solo in soggetti con labilità attentiva ma in tutto il gruppo sezione.
- Stimolare la produzione verbale.
- Migliorare coordinamento oculo-manuale.
- Percezione del significato simbolico del colore.
- Prerequisiti fondamentali per l'avviamento al processo di letto-scrittura (memoria, arricchimento del lessico, organizzazione spazio-temporale).

3. Descrizione del prodotto

La progettazione e la funzionalità di questo software è stata principalmente legata alla difficoltà di molti bambini nell'associare il grafema al fonema.

Nella prima videata sono presentate le cinque vocali caratterizzate da colori vivaci e una grandezza rilevante. Sotto ogni vocale c'è il quadratino dello stesso colore. Il bambino cliccando sul quadratino passerà alla videata successiva dove troverà l'immagine che comincia con la vocale scelta e sotto l'immagine

ISBN 978-88-98091-10-2

(statica o gif) c'è la parola scritta con evidenziato il fonema iniziale. Inoltre si può ascoltare il nome corrispondente all'oggetto. Cliccando su una porta che si apre e si chiude attraverso un collegamento si torna alla videata principale. Il bambino può quindi continuare a scoprire, cliccando, le altre vocali. In una fase successiva il bambino dopo aver ascoltato il nome dell'oggetto, dovrà cliccare sulla vocale corretta tra le cinque presentate con cui inizia quel nome. Sotto ogni vocale c'è uno smile ma solo quello corrispondente alla vocale giusta avrà un'espressione gioiosa. Quindi in caso di scelta esatta il bambino riceverà rinforzo positivo sonoro "va bene" e si passerà alla vignetta successiva.

In caso errato ci sarà un rinforzo negativo sonoro "non va bene" e la situazione resterà stazionaria.

4. Conclusioni

La Consapevolezza Fonologica è una delle abilità che favorisce l'apprendimento della lingua scritta pertanto una difficoltà in tale area potrebbe essere causa di un rallentamento nel percorso di apprendimento della letto-scrittura. È importante, dunque, valutare tale capacità con compiti adeguati per livello di difficoltà all'età dei bambini, nonché promuovere interventi didattici a favore di un suo potenziamento, sia con esercizi individuali sia con attività che coinvolgano l'intero gruppo classe sin dai 5-6 anni [D'Alessandro, 2010]. Per tale motivo e, vista anche l'esperienza di insegnante, diventa sempre più costante l'attenzione nei confronti di bambini che presentano esigenze particolari affinché risposte fornite a problemi emergenti si spera siano valide a diminuire eventuali problematiche, come i DSA, che si andranno ad evidenziare alla fine del primo ciclo della scuola primaria [D'Alessandro, 2011].

Bibliografia

Bortolini U., PFLI – "Prove per la valutazione fonologica del linguaggio infantile", Ed. Del Cerro, Pisa, 2004.

Coppa L., "Giochi per bambini fino a sei anni e Giochi per ragazzi da otto a dieci anni", Armando Roma 1975 e 1977.

Cornoldi C., "Le difficoltà di apprendimento a scuola", Ed. Il Mulino, Bologna, 1999.

D'Alessandro P., "Giocando ascoltando"- L'uso di strumenti Informatici per verificare le competenze fonologiche nella scuola dell'infanzia, 2010 (didamatica 2010).

D'Alessandro P., Lerario D., Licciulli B., Lorusso M., "I suoni che ballano", 2011 (Didamatica 2011).

Sabbadini G. (a cura di), "Manuale di Neuropsicologia dell'età evolutiva". Ed. Zanichelli, Bologna, 1995.

Esperienze d'uso di Tecnologie Didattiche

chair Elisabetta TOGNONI
martedì 7 maggio, 16.30-18.30

Spreadsheet Test Manager
Uno strumento open-source per il problem-solving con i fogli di calcolo

Giuseppe Fiorentino[1], Andrea Balestri[2]

[1]*Accademia Navale di Livorno*
Viale Italia 72, 57128 Livorno (LI)
giuseppe_fiorentino@marina.difesa.it

[2]*Dipartimento di Informatica – Università di Pisa*
Largo Bruno Pontecorvo 3, 56127 Pisa (PI)
thecudiu@hotmail.it

I fogli di calcolo sono dei formidabili strumenti di problem-posing e problem-solving il cui potenziale didattico non è stato ancora compreso e sfruttato appieno. Si propone un nuovo strumento, open-source e multi-piattaforma, per la creazione di esercizi strutturati. L'approccio seguito è quello del problem-solving con la guida dei risultati che sfrutta le funzionalità avanzate dei fogli di calcolo per ottenere un ambiente di lavoro in grado di assistere, guidare e valutare automaticamente gli sforzi risolutivi degli studenti.

1. Introduzione

La capacità di organizzare, analizzare e presentare dati in maniera efficace rende i fogli di calcolo degli ottimi strumenti di problem-posing e problem-solving. Spesso però sono considerati come meri "toolbox" piuttosto che come un'autentica risorsa didattica. È invece possibile sfruttare le funzionalità più avanzate (la formattazione condizionale, gli scenari, le protezioni) per costruire ambienti didattici "ricchi" e interattivi. L'amplificazione di tali possibilità è offerta dagli approcci didattici orientati al problem-solving come quello che fa uso della guida dei risultati [3] per assistere, guidare e valutare automaticamente gli sforzi risolutivi degli studenti. Si propone un nuovo strumento open-source e multi-piattaforma che consente di creare con estrema facilità degli esercizi di problem-solving di questo tipo.

Il sistema, Spreadsheet Test Manager (STM nel seguito), incorpora un ambiente di authoring per passare da un semplice foglio in cui il problema è stato completamente risolto a un esercizio interattivo.

Il lavoro è così strutturato: nel paragrafo 2 si richiamano brevemente le caratteristiche salienti del problem-solving con la guida dei risultati, nel paragrafo 3 si descrivono le funzionalità e le potenzialità didattiche del sistema, infine, nel paragrafo 4 si riporta lo stato dell'arte e gli sviluppi futuri.

ISBN 978-88-98091-10-2

2. Il problem-solving e le tecnologie

Se “per problem-solving si intende un processo cognitivo dinamico che richiede non solo la capacità di pensare, ma anche quelle di osservare, ricercare soluzioni e modificare la ricerca in base alle indicazioni ottenute, con un meccanismo classico di retroazione (feedback)”, il problem-solving è quindi un insieme di processi atti ad analizzare, affrontare e risolvere positivamente situazioni problematiche.

L'insegnamento, specialmente in ambiti tecnologici, dovrebbe passare sia attraverso il trasferimento di importanti nozioni, sia attraverso l’applicazione per la risoluzione di problemi reali; la concreta messa in opera delle conoscenze acquisite offre un maggiore coinvolgimento e maggiori occasioni di apprendimento per lo studente.

L'utilizzo delle nuove tecnologie permette di migliorare l'efficacia didattica su entrambi i fronti, alleggerendo il controllo del docente sul processo di apprendimento; per questo motivo è importante poter disporre di strumenti informatici che permettano test continui e immediati sul lavoro svolto. La maggior parte di essi, però, offre solo un supporto limitato o non permette la verifica dell'abilità dello studente nell'applicare la sua conoscenza; ad esempio, un “buon sistema” dovrebbe accettare soluzioni valide ma diverse da quelle attese.

2.1 Il problem-solving con la guida dei risultati

La valutazione di risposte aperte per problemi non elementari richiede una profonda conoscenza della materia ed esperienza didattica ed è per questo al di fuori della portata di un qualsiasi sistema o computer. La valutazione automatica che quindi viene proposta sposta l'attenzione dalle *soluzioni* ai *risultati*: si richiede ancora una *soluzione procedurale* come “risposta” ad un problema, ma ne viene dedotta la correttezza dal risultato che produce; valutiamo automaticamente le soluzioni “eseguibili” dal computer confrontando i *risultati* dello studente con quelli derivanti dalle *soluzioni* di riferimento del docente. Sarà quindi una *valutazione guidata dai risultati*.

Per estendere la valutazione guidata dai risultati a problemi non elementari si adotta la strategia “divide et impera”. Il docente suddivide un intero problema (esercizio) complesso in una sequenza di passi più semplici (sotto-problemi): lo studente sarà così in grado di ottenere la soluzione del problema globale risolvendoli tutti. I sotto-problemi vengono pertanto proposti come quesiti a sé stanti; nel risolverli, lo studente è libero di usare ogni precedente *risultato*. Un completo giudizio sull'intero test è dato dalla valutazione dei risultati delle soluzioni date a tutti i sotto-problemi. Nel seguito, il termine “sotto-problema” e “quesito” saranno usati come sinonimi.

La valutazione guidata dai risultati fornisce anche una buona soluzione per due problemi che di solito sorgono quando la soluzione è ottenuta per passi. Il primo riguarda i *passi bloccanti*: quando lo studente non è in grado di risolvere un sotto-problema intermedio, può trovarsi nell'impossibilità di risolverne degli altri (i *dipendenti*). Il secondo problema è *la propagazione degli errori*: la soluzione errata di uno dei quesiti spesso invalida tutti quelli che ne dipendono.

Nella risoluzione di un quesito, lo studente può dover riferire alcuni dei precedenti ma, a ben vedere, ciò di cui ha realmente bisogno sono i *risultati*, non le *soluzioni*: rendendo disponibili i risultati si eliminano entrambi i problemi. Lo studente aggirerà i passi bloccanti riferendo i risultati del docente per ogni sotto-problema che non sa risolvere; riferendo sempre i risultati del docente ("corretti" per definizione) eviterà anche la propagazione degli errori.

La non corretta comprensione del compito da svolgere è una delle principali cause di fallimento nel problem-solving. L'approccio delineato permette una maggiore chiarezza nel porre il problema perché, insieme alla descrizione testuale del problema e dei passi necessari per risolverlo, i risultati attesi illustrano esplicitamente cosa viene richiesto. L'analisi combinata dei sotto-problemi, dei dati iniziali e dei risultati attesi chiarisce la richiesta iniziale e permette una notevole semplificazione delle descrizioni testuali (fonti di errore).

A prima vista può sembrare che la complessità del problema globale sia falsata dalla sua esplicita suddivisione in quesiti più semplici. Tale impressione, a ben vedere, è vera solo in parte: non è infatti detto che allo studente venga fornita anche la struttura gerarchica che lega i sotto-problemi tra di loro. La documentazione potrebbe descrivere solo il problema originale e ogni sotto-problema, lasciando allo studente il compito di scoprire tutte le dipendenze funzionali sottostanti. Risolvendo l'intera collezione, lo studente prova la sua conoscenza sulla materia, il controllo sugli strumenti utilizzati e la sua capacità di riconoscere e sfruttare le dipendenze funzionali.

Il metodo fornisce alcuni strumenti per modulare la difficoltà dell'esercizio e permettere la crescita graduale delle capacità risolutive degli studenti: il docente può modulare la difficoltà rendendo le dipendenze più o meno evidenti oppure aumentando la "granularità" dei sotto-problemi (togliendo qualche passo intermedio).

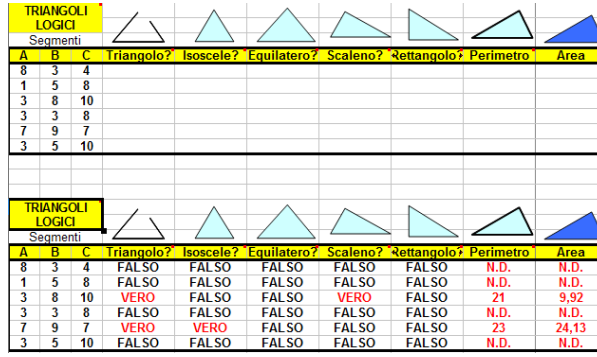
Ovvio corollario di quanto esposto è il fatto che anche la valutazione avviene sulla base dei risultati: la coincidenza dei risultati del docente e dello studente al variare dei dati è, ai fini della valutazione, segno inequivocabile di una soluzione corretta. Tale valutazione non obbliga quindi lo studente a riprodurre le soluzioni del docente; egli può inventarne di proprie, a patto che producano sempre i risultati attesi.

2.2 La guida dei risultati applicata ai fogli di calcolo

I fogli di calcolo possono essere sfruttati per creare esercizi seguendo l'approccio descritto: nell'ambiente risultante la soluzione del docente è nascosta, mentre i risultati sono sempre ricalcolati e visibili. Approfondiamo questo aspetto usando l'esercizio mostrato in Fig. 1 e che riporta come appare un tipico esercizio che fa uso della guida dei risultati.

L'esempio riguarda l'uso delle funzioni booleane: dati tre segmenti nelle colonne A, B e C si richiede di scrivere delle formule per controllare se la tripla permette di costruire un triangolo, se questo è isoscele, equilatero e così via. I commenti (che appaiono passando il cursore sui triangoli rossi posti in alto a destra delle celle di intestazione) forniscono le descrizioni testuali dei vari quesiti.

ISBN 978-88-98091-10-2



TRIANGOLI LOGICI

Segmenti

A	B	C	Triangolo?	Isoscele?	Equilatero?	Scaleno?	Rettangolo?	Perimetro	Area
8	3	4							
1	5	8							
3	8	10							
3	3	8							
7	9	7							
3	5	10							

TRIANGOLI LOGICI

Segmenti

A	B	C	Triangolo?	Isoscele?	Equilatero?	Scaleno?	Rettangolo?	Perimetro	Area
8	3	4	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	N.D.	N.D.
1	5	8	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	N.D.	N.D.
3	8	10	VERO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	21	9,92
3	3	8	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	N.D.	N.D.
7	9	7	VERO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	23	24,13
3	5	10	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	N.D.	N.D.

Fig. 1 – Un esempio di esercizio guidato dai risultati

Una *soluzione*, valida per tutti i dati di input, può essere data solo come formula e il sistema automaticamente la ricalcola ogni volta che i dati iniziali cambiano. Nell'esempio si suppone che lo studente fornisca le sue formule nella parte alta (che chiameremo “esercizio lato studente”); non può semplicemente scrivere VERO o FALSO visto che i dati di input continuano a cambiare grazie al meccanismo dei numeri casuali.

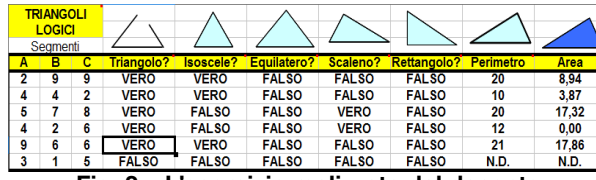
Nella parte in basso (che chiameremo “esercizio lato docente”) sono visibili i *risultati* del docente; le *soluzioni* (le formule) sono nascoste usando le protezioni. Lo studente può però riferire i *risultati* del docente evitando così i passi bloccanti e prevenendo la propagazione degli errori.

Lo studente può immediatamente controllare la sua soluzione confrontando i suoi risultati con quelli del docente. Ogni differenza è automaticamente evidenziata dal sistema usando la formattazione condizionale.

3. Un nuovo strumento didattico: Spreadsheet Test Manager

Per introdurre compiutamente lo strumento che ha reso possibile la creazione dell'esercizio mostrato, è opportuno chiarire dove finisce il lavoro autonomo del docente e dove comincia quello assistito da Spreadsheet Test Manager (STM nel seguito). In Fig. 1 è possibile vedere il prodotto finale, un foglio di calcolo che presenta il medesimo l'esercizio replicato due volte: con il lato docente, in basso, che riporta i risultati del docente, e con il lato studente, in alto, dove lo studente dovrà inserire le sue soluzioni (formule) in modo da ottenere gli stessi risultati del docente.

Il punto di partenza per STM è l'esercizio completamente risolto dal docente, senza alcun tipo di protezione, formattazione condizionale, aree descrittive, aree, fogli che per il calcolo del punteggio da attribuire allo studente eccetera. In Fig. 2 si riporta l'esercizio dei “Triangoli logici” così come ideato creato dal docente.



TRIANGOLI LOGICI
Segmenti

A	B	C	Triangolo?	Isoscele?	Equilatero?	Scaleno?	Rettangolo?	Perimetro	Area
2	9	9	VERO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	20	8,94
4	4	2	VERO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	10	3,87
5	7	8	VERO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	20	17,32
4	2	6	VERO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	12	0,00
9	6	6	VERO	VERO	FALSO	FALSO	FALSO	21	17,86
3	1	5	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	N.D.	N.D.

Fig. 2 – L'esercizio realizzato dal docente

A partire da questo, STM crea l'esercizio per lo studente mostrato in Fig. 1, replicando quello originale, pulendo le aree in cui lo studente dovrà inserire le soluzioni, inserendo tutta la formattazione condizionale per il controllo dei risultati, proteggendo il foglio per impedire allo studente di vedere le formule risolutive ed altro ancora, tutto questo sotto la guida del docente che potrà impostare molte caratteristiche dell'esercizio che sarà presentato allo studente.

I prossimi paragrafi introducono STM mostrando l'esperienza che ne ha il docente come ambiente di authoring e lo studente come ambiente di problem-solving.

3.1 Il sistema di authoring per il docente

Per mostrarne le potenzialità didattiche di STM, questo verrà presentato con un approccio operativo, percorrendo tutte le fasi della creazione di un nuovo esercizio a partire dal foglio di calcolo del docente. Allo studente verrà richiesto di risolvere (a modo suo) lo stesso esercizio, avendo a disposizione la guida dei risultati.

Immaginando di utilizzare l'esercizio “Triangoli logici” già mostrato, STM all'avvio chiede di selezionare il file di partenza e il foglio su cui si trova l'esercizio; si giunge così al passo illustrato in Fig. 3. nel quale il docente dovrà selezionare l'intervallo che contiene l'intero esercizio, comprensivo di dati, quesiti, figure e grafici.

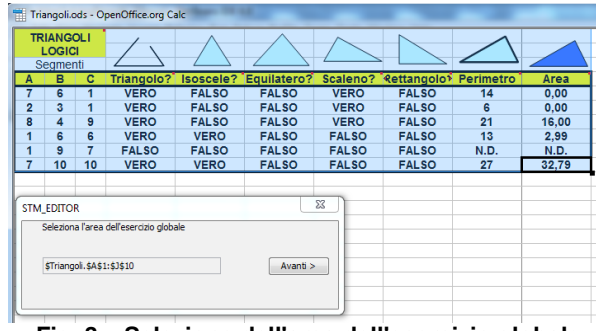


Fig. 3 – Selezione dell'area dell'esercizio globale

Il passo successivo consiste nella *selezione delle aree dati* che, in questo semplice esempio, si riducono all'intervallo che contiene le lunghezze dei segmenti A, B e C. Tramite l'editor dei dati, è possibile aggiungere altre aree, eliminarle, inserirne di nuove e spostarsi dall'una all'altra. Lo spostamento tra aree può avvenire tramite i tasti “Avanti” e “Indietro” dall'ovvio significato, oppure tramite la selezione della specifica area dati. La Fig. 4 illustra tale fase.

ISBN 978-88-98091-10-2

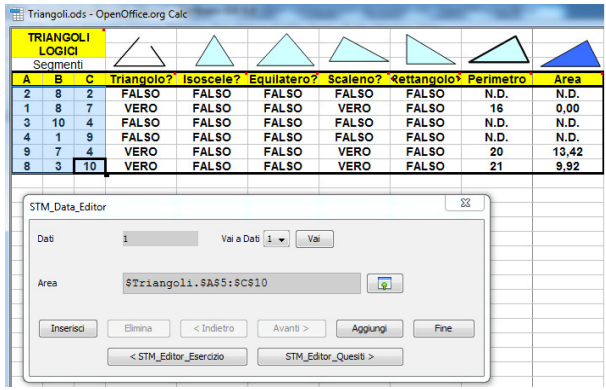


Fig. 4 – Selezione delle aree dei dati

Il passo successivo consiste nella definizione dei vari quesiti presenti sul foglio. Questa operazione viene agevolata dalla form mostrata in Fig. 5, mediante la quale, per ogni quesito è possibile indicare l'intestazione (che conterrà il "commento" con la descrizione testuale del quesito), l'area dove lo studente dovrà scrivere la sua soluzione, il punteggio massimo da attribuire (per la soluzione esatta), la tolleranza (cioè di quanto il risultato dello studente potrà discostarsi da quello del docente) e la tipologia di correzione; quest'ultima può essere *parziale* (si otterrà un punteggio proporzionale alla percentuale di risultati corretti) oppure *totale* (nel quale il punteggio viene attribuito solo ad una soluzione completamente corretta).

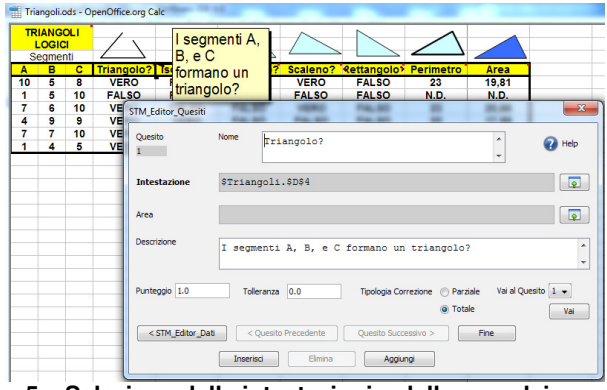


Fig. 5 – Selezione delle intestazioni e delle aree dei quesiti

Ultimata questa fase, la marcatura e la definizione dei vari quesiti è terminata, verrà chiesto se si intende salvare il lavoro svolto in un formato intermedio (dal quale sarà possibile ripartire) oppure se continuare nella creazione dell'esercizio studente.

La successiva fase di creazione dell'esercizio per lo studente, prevede un'ulteriore importante fase di authoring svolta con l'ausilio della form mostrata in Fig. 6 con la quale è possibile definire la composizione dell'esercizio finale settando alcune proprietà dei singoli quesiti. Le proprietà riguardano la visibilità, l'essere attivo, la presenza della definizione ed un eventuale "alias".

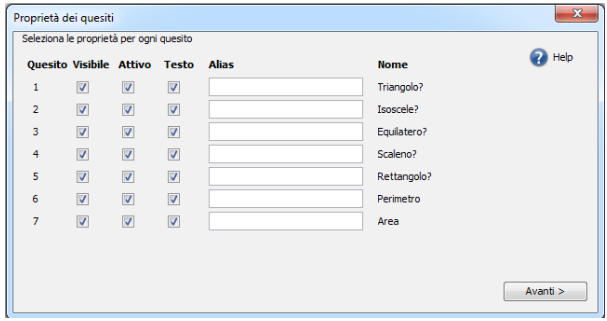


Fig. 6 – Selezione delle proprietà dei quesiti

In particolare, per ciascun quesito, sarà possibile impostare le proprietà:

- *VISIBILE* decide la presenza del quesito nell'esercizio finale. Con questa importante opzione è possibile "ritagliare" l'esercizio in funzione di più esigenze: selezionare una tra più soluzioni, regolare la difficoltà complessiva eliminando i quesiti più semplici o quelli più difficili, cambiare la granularità della scomposizione eliminando dei passi intermedi.
- *ATTIVO* seleziona se il quesito sarà valutato (in quest'ultimo caso, il quesito si configurerà come facoltativo o ausiliario e la sua soluzione non apporterà il corrispondente punteggio).
- *TESTO* decide se mostrare il testo del quesito (sia come commento che nel foglio di istruzioni, vedi oltre). Questa opzione offre un'ulteriore sfumatura all'opzione precedente: un quesito non attivo e senza descrizione lo configura ulteriormente come ausiliario e la sua area è a disposizione dello studente (potrà utilizzarla per scopi diversi da quelli immaginati dal docente).
- L'*ALIAS* permette di cambiare "al volo" l'intestazione del quesito (nascondendone così anche l'intenzione originaria).

L'ultima scelta prima della creazione dell'esercizio prevede dove posizionare l'esercizio lato docente rispetto a quello dello studente; le opzioni sono due: sullo stesso foglio (in basso o a destra) o su un foglio separato, nel caso in cui non sia praticabile la loro visibilità simultanea.
A questo punto STM, chiesta la password di protezione del foglio, comincia la costruzione dell'esercizio per lo studente che prevede numerosi passaggi tra i quali:

- inserire i "commenti" contenenti le descrizioni di ciascun quesito nelle corrispondenti celle di "intestazione";
- inserire le protezioni (tutta l'area lato docente e tutta l'area studente escluse le aree dei quesiti dove lo studente deve inserire le proprie soluzioni) per impedire che lo studente, anche accidentalmente, possa modificare la struttura dell'esercizio e per impedire la visualizzazione delle formule del docente;
- inserire la formattazione condizionale nelle aree dei quesiti in modo da evidenziare in rosso la mancata corrispondenza tra la soluzione dello studente con quella del docente;
- aggiornare le intestazioni in base agli eventuali "alias" inseriti;

ISBN 978-88-98091-10-2

- creare i fogli “Istruzioni” e “Valutazione” descritti nel seguito.

Il file risultante viene creato nella stessa cartella del file originale ed è pronto per essere utilizzato dagli studenti.

3.2 L'ambiente per lo studente

Per completare la descrizione delle funzionalità di STM ci spostiamo sul lato studente mostrando cosa quest'ultimo troverà nell'esercizio creato. Il sistema avrà provveduto a creare un foglio “Istruzioni” tramite il quale lo studente può ottenere una visione d'insieme dell'intero esercizio: per ciascun quesito viene riportato il nome, il punteggio assegnato e il testo descrittivo di ciò che desidera ottenere. La Fig. 7 mostra tale foglio per l'esercizio dei “Triangoli logici”.

	A	B	C	D
1	Foglio di istruzioni			
2	Quesito	Nome	Punti	Testo
3	1	Triangolo?	1	I segmenti A, B, e C formano un triangolo?
4	2	Isoscele?	2	I segmenti A, B, e C formano un triangolo isoscele?
5	3	Equilatero?	1	I segmenti A, B, e C formano un triangolo equilatero?
6	4	Scaleno?	2	I segmenti A, B, e C formano un triangolo scaleno?
7	5	Rettangolo?	3	I segmenti A, B, e C formano un triangolo rettangolo?
8	6	Perimetro	1	Calcolare il perimetro del triangolo formato dai segmenti A, B e C.
9	7	Area	1	Calcolare l'area del triangolo formato dai segmenti A, B e C.

Fig. 7 – Il foglio di istruzioni

Ovviamente, lo studente troverà il foglio sul quale potrà subito cominciare a comporre la sua soluzione, potendo disporre dei risultati del docente e dei feedback immediati offerti dal confronto automatico dei risultati (via formattazione condizionale). La Fig. 8 riporta l'esercizio parzialmente risolto.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	TRIANGOLI LOGICI									
2										
3	Segmenti									
4	A	B	C	Triangolo?	Isoscele?	Equilatero?	Scaleno?	Rettangolo?	Perimetro	Area
5	9	2	5	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	N.D.	N.D.
6	10	5	3	FALSO	VERO	VERO	VERO	FALSO	N.D.	N.D.
7	6	7	5	VERO	FALSO	VERO	FALSO	FALSO	18	14,70
8	1	2	10	FALSO	VERO	VERO	VERO	FALSO	N.D.	N.D.
9	8	7	10	VERO	VERO	VERO	VERO	FALSO	25	27,81
10	4	9	10	VERO	FALSO	VERO	FALSO	VERO	23	VERO
11										
12	TRIANGOLI LOGICI									
13										
14	Segmenti									
15	A	B	C	Triangolo?	Isoscele?	Equilatero?	Scaleno?	Rettangolo?	Perimetro	Area
16	9	2	5	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	N.D.	N.D.
17	10	5	3	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	N.D.	N.D.
18	6	7	5	VERO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	18	14,70
19	1	2	10	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	N.D.	N.D.
20	8	7	10	VERO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	25	27,81
21	4	9	10	VERO	FALSO	FALSO	VERO	FALSO	23	17,98
22										

Istruzioni | Triangoli | Valutazione | Lavoro

Fig. 8 – Il foglio con l'esercizio parzialmente risolto

Come la gran quantità di colore rosso riportato dalla Fig. 8 suggerisce, lo studente in questo caso non ha fatto un buon lavoro, la valutazione automatica, disponibile su un foglio a tal scopo predisposto dal sistema, registra il punteggio ottenuto per ciascun quesito e per l'intero esercizio. Il foglio della valutazione automatica è riportato in Fig. 9.

	A	B	C	D	E	F
1	Valutazione					
2	Quesito	Nome	Punti	Correzione	Valutazione	Percentuale
3	1	Triangolo?	1	Totale	1	100%
4	2	Isoscele?	2	Totale	0	0%
5	3	Equilatero?	1	Totale	0	0%
6	4	Scaleno?	2	Totale	0	0%
7	5	Rettangolo?	3	Totale	0	0%
8	6	Perimetro	1	Totale	1	100%
9	7	Area	1	Totale	1	100%
10			**11**	**Totali**	**3**	**27%**

Fig. 9 – Il foglio della valutazione automatica

Infine, un ulteriore foglio completamente vuoto e modificabile, consente allo studente di usufruire di uno spazio di calcolo libero dalle restrizioni imposte dalle protezioni attive sul foglio dell'esercizio.

4.Conclusioni

Un software che implementa la guida dei risultati al problem-solving con i fogli di calcolo è stato già implementato anni addietro dal team di sviluppo del progetto IT4PS promosso da AICA e CRUI e di cui uno degli autori faceva parte [1, 2]. La novità della presente versione riguarda alcuni aspetti tecnologici e applicativi tesi a facilitarne l'uso e a diffonderne l'adozione.

La prima interessante novità riguarda la migrazione del programma di authoring alla piattaforma open-source OpenOffice/LibreOffice, rendendolo così disponibile su tutte le piattaforme dove OpenOffice è supportato e liberandolo da software e sistemi operativi proprietari.

Il secondo aspetto degno di nota riguarda il fatto che in questo caso l'esercizio ottenuto dal sistema implementa la guida dei risultati, il confronto dei medesimi e la valutazione automatica completamente senza codice. Evitando così di dover installare delle estensioni su ogni calcolatore dove si intende utilizzare gli esercizi o l'abilitazione delle macro, che in alcuni ambienti come le aule scolastiche potrebbero essere disabilitate d'ufficio e richiedere l'intervento di un tecnico.

Il terzo aspetto, non meno importante riguarda la facilità d'uso del sistema di authoring, un “wizard” assiste il docente nella creazione dell'esercizio per lo studente guidandolo in ogni passo della creazione con delle finestre intuitive e con una guida contestuale che spiega tutte le opzioni presenti in ciascuna finestra dell'interfaccia.

Lo sviluppo di STM si è avvalso di un tirocinio formativo svolto presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Pisa, e ha condotto alla realizzazione di un prototipo pienamente funzionante che attualmente è in fase di sperimentazione. L'intento è quello di rilasciare STM in versione sorgente (ad esempio su SourceForge) per consentire il libero utilizzo e l'ulteriore sviluppo alla vasta comunità di docenti e ricercatori convinti, come gli scriventi, della validità didattica del problem-solving.

ISBN 978-88-98091-10-2

Bibliografia

[1] G. Fiorentino, A. Fabrizio, G. Pacini, *Learning by result-driven problem-solving. A concrete application using spreadsheets*, Proceedings International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN09), 2009.

[2] G. Fiorentino, A. Fabrizio, G. Pacini, *Learning by result-driven problem-solving. A general approach to computer-aided problem-solving and assessment*, Proceedings International Technology, Education and Development Conference (INTED2010), 2010

[3] Giuseppe Fiorentino, “A result-driven approach to the design of self-regulated problem-solving environments”, Self-regulated Learning in Technology Enhanced Learning Environments: Problems and Promises, Proceedings of the STELLAR -TACONET Conference, Barcelona, Oct. 1, 2010

Telerobotica in un ITIS: ricerca e didattica

Angelo Monfroglio

ITIS Omar Novara

Via Beldì 19, 28068 Romentino (NO) angelomonfroglio@mclink.it
angelo.monfroglio@istruzione.it

Viene descritto un progetto originale di Telerobotica con Visione Artificiale (Computer Vision) e riconoscimento di oggetti, interamente realizzato in un ITIS. Si tratta del controllo a distanza,WiFi locale e via Internet, di un braccio robotico con 6 gradi di libertà e 2 web cam: una fissa e una sulla pinza del braccio. Il braccio può lavorare in tele operazione o autonomamente o anche in modo misto. Si è utilizzata la piattaforma open source (sia hardware sia software) Arduino. Oltre alla scheda Arduino, si è usato uno Shield Ethernet montato sopra. Quest'ultimo è collegato con cavo di rete ad un router Internet WiFi. Gli studenti (e i docenti) possono controllare i movimenti e le web cam con uno smartphone o un tablet. Il controllo può avvenire nello stesso laboratorio, da un'altra aula della scuola, da casa o in un posto qualunque del mondo. La programmazione è stata realizzata nei linguaggi di Arduino (C e C++ e Processing) per la parte braccio, e attraverso un App Java per la parte del tablet e dello smartphone (Android Scripting Environment ASE), utilizzando solo Software Open Source.

Fig. 1

Fig.2

ISBN 978-88-98091-10-2

Fig. 1: i professori Angelo Monfroglio (a sinistra) e Lorenzo Arco con il braccio di telerobotica, durante la presentazione al pubblico nell'Open Day (Omar Day, 26-1-2013). In fig. 2, la web cam fissa. In fig.4 il braccio (WiFi).

Fig.3

Fig.4

Il progetto è stato coordinato dal professor Giuseppe Peretti, direttore del dipartimento di Elettronica dell'ITIS Omar di Novara. In fig. 3 il prof. Giuseppe Peretti con la vicepreside Franca Brusotti. In Fig. 4 l'Omar Day

1. Introduzione

Il laboratorio di robotica industriale all'ITIS Omar di Novara si è costituito in forma sperimentale nel 1984. Nel 1989 il nostro ex allievo Pier Luigi Poy, studente del Poli di Milano, sviluppò, con la nostra collaborazione, una tesi su un sistema in linguaggio C per la visione computerizzata di immagini Bit Map. Successivamente, laureatosi, mise a punto un programma per il controllo automatico di qualità di chip al silicio iperpuro, presso la ditta MEMC di Novara che lo aveva assunto. Nel 2005 gli allievi di ingegneria Cagnone e Maracich e nel 2008 Napolitano e Trombin svolsero il tirocinio nel nostro laboratorio, sviluppando due robot i primi, e un sistema costituito da un manipolatore a 5 gradi di libertà e una Web Cam collegata con un personal computer i secondi. Il manipolatore era in grado di impilare pedine collocate in posizioni fisse su una scacchiera, distinguendole per il colore: rosso, verde, giallo. Questo fu sufficiente per passare il tirocinio. Tuttavia, emersero alcuni problemi: in condizioni particolari di luce un colore non era riconosciuto correttamente. Questo ci spinse a una nuova ricerca per analizzare i colori non nello spazio additivo R G B (tipico delle Web Cam), ma in quello sottrattivo H S V (Hue, Saturation, Brighness – Tinta, Saturazione, Luminosità) . Si veda [Brdadski, 2008]. E' facile scrivere un programma per convertire il primo nel secondo formato. I risultati sono stati buoni

“.2. Il progetto

Il progetto consiste in un braccio robotico a 6 gradi di libertà (5 più l’apertura – chiusura della pinza). I 6 motori sono stati realizzati in 2 versioni: 6 servomotori o 6 motori passo – passo bipolari (4 fili). Il controllo è attuato da una scheda Arduino. La tele robotica è realizzata con uno shield Arduino Ethernet montato su Arduino. Lo shield è collegato con un cavo di rete standard ad un router a sua volta collegato con la rete Internet dell’Istituto, e dispone di WiFi aggiuntivo. La visione artificiale (Computer Vision) utilizza 2 web cam: una fissa che inquadra il braccio e il suo spazio di lavorazione; una mobile sulla pinza. La web cam fissa manda il video in streaming al tablet (o smartphone o notebook) che controlla il braccio. La web cam mobile può trasmettere anch’essa il video nel modo di funzionamento ad operazione remota; oppure le 2 web cam possono essere utilizzate nel modo di lavoro autonomo. È anche possibile un modo misto con intervento diretto in remoto in caso di necessità. La comunicazione può essere WiFi diretta (senza Internet) o con Internet. Si vedano [Jaehne B.,2000],[Palmisano J.,2010],[Siciliano B.,2009],[Monfroglio A., 2011]. Un’applicazione Android da noi creata gestisce il controllo remoto. Ne esistono anche già disponibili su Google Play Store: ad esempio, ArduinoCommander. Il numero di Febbraio di Computer, IEEE descrive un progetto simile basato su Arduino [Hodges, 2013]. Di seguito è riportato il listato del controllo di un motore passo – passo con Arduino, in linguaggio C. L’utente apre un’interfaccia (chiamata in Arduino Serial Monitor), inserisce il passo (positivo o negativo) dalla tastiera del PC, e lo invia, ricevendo poi la risposta (feedback):

```
#include <Stepper.h> // Motore passo – passo. Angelo Monfroglio, 2013

const unsigned int SERIAL_DELAY = 5;

const unsigned int BAUD_RATE = 9600;

Stepper stepper(200,8,9,10,11);

void setup() {

  Serial.begin(BAUD_RATE);

  stepper.setSpeed(30);

}

void loop() {

  char degrees[1000];

  if (Serial.available()) {
```

```
int i = 0;
while (Serial.available() ) {
 const char c = Serial.read();
 if (c != -1 && c != '\n')
 degrees[i++] = c;
 delay(SERIAL_DELAY);
}
 degrees[i] = 0;
Serial.print(degrees);Serial.println(" gradi ");
 stepper.step(atoi(degrees)); } }
```

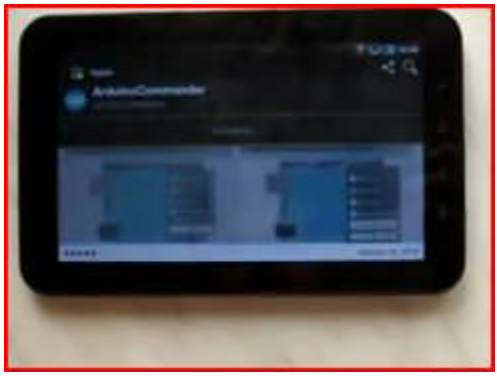
È naturale modificare il programma per comandare da remoto, tramite tablet o smartphone, sfruttando la libreria Ethernet di Arduino, e un'apposita applicazione su smartphone o tablet (Android). La libreria Ethernet crea, ad esempio, un EthernetServer che riceve la comunicazione da un dispositivo locale (PC, tablet, smartphone) o remoto (Internet):

```
while(client.cnnected()){
if (client.available()) {
  char c = client.read() ;Serial.write(c);}
```

//al posto di Serial.read()

Applicazione (App) smartphone o tablet

Da Google Play Store (Android)



free

Arduino Commander

3. Visione artificiale e riconoscimento di forme (Computer Vision, Pattern Recognition)

Abbiamo sperimentato 3 kit educativi in commercio:

3.1 POB Robot (Pob Technology)

Si tratta di robot mobile su cingoli (4 ruote motrici) della ditta francese POB-TECHNOLOGY. E' interamente progettato attorno al sistema di visione (POB-Eye) e fornito con ambiente di sviluppo grafico proprietario Risbee; inoltre si può programmare in linguaggio C e Java. La Cam ha una risoluzione a colori RGB di 160 x 120 e vengono forniti programmi dimostrativi per riconoscimento di semplici forme (quadrato, triangolo, croce, faccia, ecc.), inseguimento di forme e pattern recognition. Il sistema è decisamente avanzato e ben documentato.

3.2 SpyKee (Meccano)

ISBN 978-88-98091-10-2

Fig. 5

La console di comando di SpyKee: abbiamo sviluppato un'applicazione Java per smartphone, simile a questa per il controllo del braccio

E' un robot mobile dotato di sistema di visione e comunicazione wireless della ditta francese Meccano. La risoluzione della camera è QVGA e può funzionare collegato senza fili ad un PC, o dalla rete Internet come un nodo IP. Il software fornito consente al robot di agire autonomamente rilevando un movimento nel campo di visione e scattando una foto con flash incorporato, mandandola al PC. Oppure, può anche registrare un breve filmato. E' evidente l'uso come sistema di sorveglianza. Tuttavia, si tratta di un robot completo, con sensori, microfono, voce, ecc. Viene reso disponibile il codice sorgente del firmware che si può modificare liberamente, ad esempio con il sistema operativo Linux.

3.3 Surveyor

E' una piattaforma open source fornita senza programmi di corredo, ma sul sito c'è un'abbondante quantità di software, sviluppata dalla comunità (community) degli utenti fra cui un embrione di console java che abbiamo scaricato, completato e provato con ottimi risultati. Il robot si muove su cingoli con 4 ruote motrici a differenziale. E' dotato di una telecamera a colori con risoluzione fino a 1280 x 1024 pixel, gestita da un processore in grado di eseguire 1 miliardo di istruzioni al secondo. Ha una radio per la comunicazione wireless verso PC, fino a 100 metri in

interno e 1000 metri in esterno se non ci sono ostacoli. Inoltre c'è un sistema per misurare le distanze con due puntatori laser. Surveyor può operare in telepresenza come robot di sorveglianza, o autonomamente, o infine come sciame di robot interagenti. Può essere gestito da un PC locale come se fosse una rete wireless non protetta, o in remoto con un access point locale, come se fosse un nodo con indirizzo IP, in Internet , in qualunque parte del mondo.

3.4 Il nuovo progetto

L'idea è quella di realizzare un sistema di visione artificiale e pattern recognition in grado di riconoscere oggetti di forma differente: rettangolare, circolare, con buchi, ecc. che abbiamo realizzato in legno. Quindi, il braccio è in grado di smistarli o compiere semplici operazioni di assemblaggio. Schema generale:

a. Inizializzazione (caricamento pattern) e calibrazione delle web cam

b. Analizza e filtra immagine. Riconosci oggetto

c. Manda streaming

d. Decidi azione

e. Ricevi comando remoto

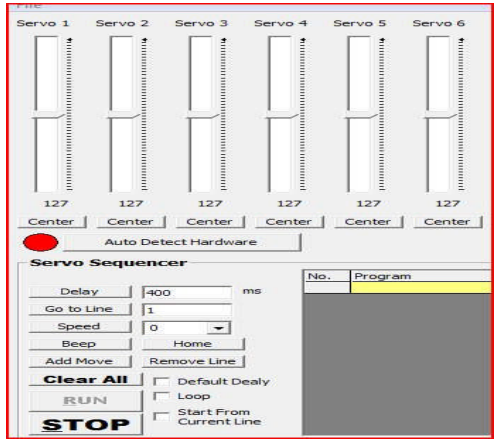


Fig. 7

Esempio di interfaccia di comando del braccio sullo smartphone (e tablet): può essere aperta in una pagina del browser o diventare una App.

Il telefonino o il tablet o il notebook vede il braccio robotico come una rete wireless non protetta. È possibile aprire la rete (il comando del braccio robotico) in una pagina Web del browser. In alternativa, si usa una App Console scritta in Java.

4 Programmazione

Si è sfruttata la libreria Open CV2 (Open Computer Vision, Intel), adattabile ad Arduino. Vi sono due possibilità: la versione C C++ (simile al linguaggio base di Arduino); e la versione Processing (Java) utilizzabile sempre su Arduino, installando l'ambiente di sviluppo (sempre free) Processing (http://arduino.cc). Vedi [Laganière, 2011].

Alcune funzioni della libreria Open CV2 utilizzate nel progetto:

-Istogrammi e Matching (CvHistogram)

Costruisce istogrammi della distribuzione di colore (o scala di grigi); confronta istogrammi per determinare somiglianze fra oggetti. Individua contorni (edge detection). Individua macchie di colore (blob detection). Con la funzione CamShift centra l'oggetto.

-Template Matching (riconoscimento di un oggetto, di una configurazione per confronto): cvMatchTemplate. Confronta immagini di oggetti in base alla correlazione.

5. Didattica, valore educativo del progetto e valutazione

Il progetto ha coinvolto le classi quarte e quinte degli indirizzi Elettrotecnica-Elettronica e Informatica-Telecomunicazioni dell'ITIS Omar di Novara. È già stato quasi del tutto completato e presentato in occasione dell'Open Day (Omar Day, 26 gennaio 2013). L'unico problema che rimane è quello per cui, ogni tanto, la connessione wireless salta, bisogna resettare lo shield ethernet Arduino e rilanciare la connessione dal telefonino. La valutazione completa del progetto e degli allievi sarà inserita del Documento Finale di Lavoro del 15 maggio consegnato alla Commissione per gli Esami di Stato 2013.

5.1 Valore educativo: l'Internet degli oggetti (robot) e gli smartphone

Oggi smartphone e tablet sono di uso comune presso gli studenti che li usano, tra l'altro, per navigare in Internet e scaricare applicazioni. Si è pensato di sviluppare un progetto di robotica che realizza l'"Internet delle cose", un settore di ricerca oggi molto importante: far dialogare robot invece di computer. Nel contempo, far sviluppare applicazioni (in Java) da parte degli studenti, che diventano così protagonisti attivi del Mobile Computing. La robotica è poi una disciplina sufficientemente complessa per educare gli studenti a gestire la complessità del mondo moderno. Inoltre,l'abitudine di frequentare i social network viene convogliata nella "robotics community", con il duplice intento di confronto con le altre esperienze, e di sviluppo di progetti non ancora realizzati: non c'è niente di meglio per gli studenti che lavorare ad un progetto non ancora fatto da nessuno. Il progetto di telerobotica si è dimostrato molto coinvolgente per i partecipanti: studenti e docenti. La nostra speranza è che, come noi ci siamo ispirati ai progetti simili della "robotics community", altre scuole, anche grazie a Didamatica, traggano ispirazione dal nostro progetto per miglioralo o realizzarne un altro completamente nuovo. Si può anche consultare il sito www.itiomar.it alla sezione Area Studenti, Elettronica.

6. Sviluppi e conclusioni

Il progetto di telerobotica qui descritto si inserisce in un'esperienza di 25 anni relativa alla Robotica ed Intelligenza Artificiale presso l'ITIS Omar di Novara. La collaborazione con il Politecnico di Torino e quello di Milano, anche per gli allievi che sostengono il tirocinio presso l'Omar, l'uso di una piattaforma di prototipizzazione industriale come Arduino, la collaborazione fra due indirizzi della scuola, l'uso di più linguaggi avanzati di programmazione, l'integrazione fra Elettronica, Robotica e Telecomunicazioni (ICT) rappresentano nelle nostre intenzioni la migliore realizzazione dello spirito e delle finalità di Didamatica. Gli sviluppi e le applicazioni del nostro progetto di telerobotica sono facilmente intuibili: innanzitutto la domotica; poi la didattica a distanza (scuola di telerobotica). Vi è anche la telechirurgia, ma questa va oltre i nostri scopi.

Bibliografia

[Hodges, 2013] -S. Hodges e altri, Prototyping Connected Devices for the Internet of Things (with Arduino) IEEE Computer, 2/2013

[Laganiere, 2011] -R. Laganière, Open CV2 Computer Vision, PACKT open source Publishing, Birminham, 2011

[Brdadski, 2008] Brdadski G., A. Kaehler, Open CV, Computer vision with OpenCV Libray, O'Reilly, Sebastopol, CA, 2008

[Jaehne, 2000] -Jaehne B., H. Haussecker, Computer Vision and Applications, Academic Press, San Diego Ca, 2000

[Monfroglio, 2011] -A. Monfroglio, Visione artificiale, ricerca e didattica in un istituto tecnico industriale. Didamatica 2011, Politecnico di Torino, 2011

[Palmisano 2010] -J. Palmisano, Computer Vision Tutorial, www.societyofrobots.com, 2010

[Siciliano, 2009] -B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo, Robotics, Springer, London, 2009

[Szeliski, 2011] -R. Szeliski, Computer Vision, Algorithms and Applications, Springer, London, 2011

Situated learning in campo medico

Flora Berni, Francesco Di Tria, Teresa Roselli, Veronica Rossano
Università degli Studi di Bari Aldo Moro
Via Orabona 4, 70125 - Bari
{berni,francescoditria,roselli,rossano}@di.uniba.it

La formazione in campo medico nel particolare contesto delle malattie croniche è importante tanto quanto l'aderenza del paziente ad una determinata terapia per garantirgli una buona qualità della vita. La formazione in questi contesti ha un duplice scopo, da un lato, quello di rendere il paziente empowered rispetto alla sua particolare patologia insegnandogli a riconoscere gli atteggiamenti che possono dare luogo a criticità del suo stato di salute e, dall'altro, quello di formare il personale medico e paramedico, non specializzato, sulle procedure di diagnosi e di follow-up dei pazienti per offrire un servizio assistenziale efficiente con alti standard qualitativi tenendo al contempo sotto controllo la spesa sanitaria. Per questo motivo, nell'ambito del progetto UBI-CARE che mira alla realizzazione di un sistema che favorisca la deospedalizzazione dei malati affetti da dialisi peritoneale e da scompenso cardiaco cronico, il contributo descrive la componente per l'apprendimento situato per la formazione di pazienti e operatori sanitari a diversi livelli.

1.Introduzione

Nell'ambito delle malattie croniche per assicurare una buona qualità della vita, la formazione e l'informazione del paziente e dei care giver è importante tanto quanto l'aderenza ad una specifica terapia. È questo uno degli obiettivi del progetto UBI-CARE (UBIquitous knowledge-oriented healthCARE), già descritto in [1], che, più in generale, mira alla realizzazione di un sistema che favorisca la deospedalizzazione dei malati affetti da dialisi peritoneale e da scompenso cardiaco cronico. In altre parole, il sistema intende fornire una serie di servizi utilizzando un'infrastruttura di social networking che, usando tecniche di ontologia semantica e knowledge management, sia in grado di garantire la condivisione di dati clinici fra i diversi livelli assistenziali (ambulatori ospedalieri, distretti socio-sanitari, studi di medicina generale), di supportare il personale medico e paramedico nella diagnostica e nel monitoraggio del paziente; avviare un processo di empowerment del paziente garantendogli una buona qualità della vita; formare e informare il personale medico e paramedico relativamente alle procedure di diagnosi, agli interventi terapeutici e al follow-up dei pazienti.

Di particolare interesse per il progetto è, quindi, l'aspetto formativo e informativo che mira, da un lato, a formare il personale medico e paramedico sulle linee guida per le diagnosi, per le terapie e per il monitoraggio dei pazienti,

ISBN 978-88-98091-10-2

e, dall'altro, mira a formare i care giver e i pazienti stessi alla gestione delle attività quotidiane, della terapia e all'auto-monitoraggio. In contesti come quello medico, in cui l'informazione e la formazione devono avvenire in maniera mirata e abbastanza velocemente è indispensabile che l'ambiente di formazione guidi e supporti l'utente nella scelta del materiale didattico più opportuno da utilizzare. Nel contesto del progetto UBI-CARE la componente che realizza l'apprendimento situato ha il compito di selezionare e suggerire le risorse più idonee per l'utente in base al contesto in cui si trova e l'obiettivo di apprendimento dichiarato.

Il contributo presenta quindi il prototipo della componente KMS che realizza l'apprendimento situato ed è organizzato nel modo seguente: nel paragrafo 2 sono descritte le risorse disponibili nel sistema e i profili utente con i bisogni educativi individuati, il paragrafo 3 illustra un esempio di fruizione del prototipo realizzato, e, infine, sono delineate alcune conclusioni.

2. Apprendimento situato nel sistema Ubi-Care

L'apprendimento situato è un modello di apprendimento definito per le comunità di pratica da Lave and Wenger [2] come un processo che non si limita alla mera trasmissione della conoscenza, il più delle volte decontestualizzata, ma come un processo sociale in cui la conoscenza è costruita insieme, in altre parole l'apprendimento di un determinato concetto deve essere contestualizzato rispetto alla cultura e all'ambiente fisico e sociale in cui esso avviene. Nell'ambito della formazione in campo medico, sia finalizzata all'empowerment del paziente sia diretta ad operatori del settore, la contestualizzazione dell'apprendimento consente di velocizzare i tempi di apprendimento e di avere dei risultati più efficaci.

Nell'ambiente integrato UBI-CARE (figura 1), l'apprendimento situato è realizzato dal plug-in denominato Knowledge Management System (KMS), che si occupa della gestione e della fruizione delle risorse formative e informative ottimali per il percorso educativo e formativo dell'utente.

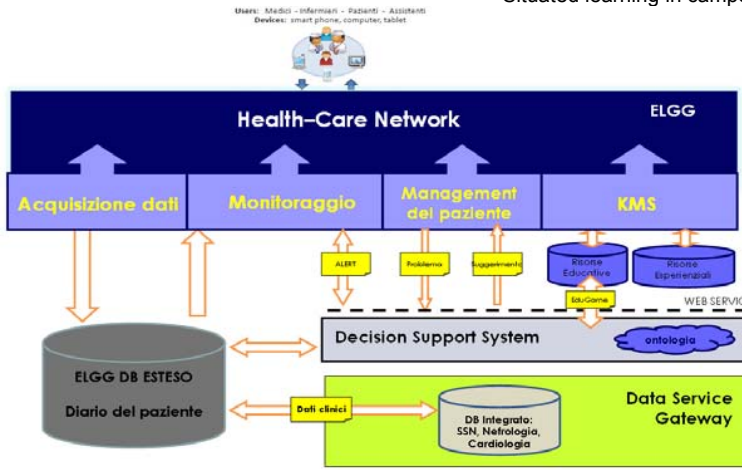


Figura 1: Architettura del Sistema integrato UBI-CARE

In particolare, il KMS è stato realizzato integrando un sistema di raccomandazione content-based [3, 4] in un motore di ricerca con lo scopo di filtrare le risorse disponibili in base al profilo utente, al contesto operativo in cui l'utente si trova e alla finalità educativa associata al proprio profilo, e, al tempo stesso, di suggerire un insieme di risorse correlate, ovvero risorse che hanno una correlazione semantica con quanto visualizzato dall'utente. Il sistema di raccomandazione, inoltre, sarà arricchito con un metodo di tipo collaborative [3, 4] che consentirà di ordinare le risorse suggerite in base all'interesse mostrato dall'utente nei confronti delle risorse a disposizione nell'ambiente.

Per le finalità dichiarate è stato, dunque, necessario definire in maniera molto dettagliata quali fossero i profili utente coinvolti e, per ognuno di essi, le esigenze formative ed informative associate. Inoltre, essendo il sistema integrato Ubi-Care un sistema in grado di gestire diverse tipologie di risorse formative ed informative è stato necessario definire le dipendenze tra profili utente e risorse.

2.1 Profili utente

Il sistema prevede diversi profili utente, ciascuno con le proprie esigenze formative ed informative. Per ogni profilo, sono di seguito indicate le caratteristiche principali.

2.1.1 Specialista Ospedaliero

Questo profilo, che rappresenta il massimo esperto nel trattamento della specifica patologia, non necessita di formazione. Lo specialista ospedaliero però può accedere al sistema per la condivisione di esperienze mediche con i suoi colleghi che partecipano al network o per accedere ad aggiornamenti professionali, ovvero alle linee guida (altrimenti dette *buone pratiche*) pubblicate da organismi ufficiali e riconosciuti. Lo specialista ospedaliero può, inoltre, porre

ISBN 978-88-98091-10-2

domande e ottenere risposte su specifici quesiti di difficile soluzione. L'obiettivo è, quindi, quello di confrontarsi con la comunità degli specialisti e di discutere per individuare soluzioni a problematiche simili già affrontate e risolte dai colleghi.

2.1.2 Infermiere Ospedaliero e di Distretto

Questo profilo professionale è rappresentato da operatori sanitari che assistono il paziente durante l'ospedalizzazione e a casa. È necessario in questi casi definire precisi percorsi formativi che mirino a rendere autonomi gli operatori sia nel fornire assistenza ai pazienti secondo protocolli condivisi e standardizzati indipendentemente dai rispettivi centri di appartenenza, che nella gestione di eventuali criticità dello stato di salute del paziente. A tali figure, inoltre, è demandato il compito di addestrare ad una corretta adozione delle metodologie di intervento i familiari e i pazienti deospedalizzati.

2.1.3 Medico di Medicina Generale

Per questo profilo è necessario mettere a disposizione materiale per l'aggiornamento circa le linee guida riguardanti i protocolli diagnostici e terapeutici indispensabili per poter seguire in maniera consapevole il paziente anche in caso di imprevisti e sopraggiunte problematiche evitando al paziente deospedalizzato di dover ricorrere frequentemente allo specialista ospedaliero.

2.1.4 Pazienti e familiari

Il paziente e i familiari sono, normalmente, addestrati in maniera frontale presso il centro ospedaliero di cura su tutte le manovre necessarie per il corretto utilizzo dell'eventuale strumentazione di sostegno e sulle norme dietetiche e comportamentali al fine di prevenire possibili complicanze. Il sistema offre, quindi, percorsi formativi specifici che consentono in ogni momento di poter verificare la correttezza di protocolli necessari per risolvere eventuali situazioni di criticità. Il materiale didattico deve, inoltre, offrire un supporto decisionale semplice, in modo da guidare il paziente e i familiari in caso di impreviste e sopraggiunte problematiche, prima di contattare gli operatori specializzati.

2.2 Risorse

In un sistema complesso come quello presentato in Ubi-Care è stato necessario anche studiare le diverse tipologie di risorse che il sistema deve gestire. In particolare, si è deciso di classificarle in due tipologie ben distinte:

- Risorse educative;
- Risorse esperienziali.

Tale distinzione è necessaria per la definizione della descrizione utile al sistema di raccomandazione per la selezione delle risorse più indicate per un determinato profilo.

2.2.1 Descrittori delle risorse educative

Le Risorse Educative sono sia *Learning Object* (LO) che *Giochi Educativi* (figura 2). Si è pensato, infatti, di arricchire le tradizionali forme educative con delle forme più interattive che motivino e aiutino gli utenti a mantenere un più elevato livello di interesse.

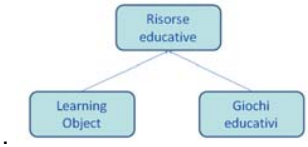


Figura 2: Classificazione delle Risorse Educative

Per quanto concerne i *Giochi Educativi*, questi sono costituiti da una serie di simulazioni che, utilizzando l'approccio learning-by-doing [5], consentono l'acquisizione di conoscenze e competenze specifiche inerenti sia i protocolli di cura ordinari, che gli eventuali interventi da adottare in situazioni di emergenza. Nello specifico il sistema, a partire da dati clinici reali e sulla base del profilo utente, del contesto in cui egli opera e dell'obiettivo di apprendimento dichiarato, definisce in maniera automatica un problema da sottoporre all'utente. La soluzione fornita è poi confrontata con quella restituita in output dalla componente di supporto alle decisioni integrata nel sistema Ubi-Care. In caso di risposta errata, o non soddisfacente, il sistema suggerisce un insieme di risorse educative utili per colmare le lacune rilevate.

Al fine di costruire percorsi formativi personalizzati e contestualizzati le risorse nel sistema sono descritte tramite metadati opportunamente definiti. Il set di metadati (figura 3) è costituito da una serie di descrittori comuni e una serie di descrittori specifici. I descrittori comuni sono il `Ruolo del destinatario` e il `Setting` (nefrologia o cardiologia) utili all'algoritmo di raccomandazione per selezionare le risorse in base al profilo utente e al contesto in cui intende operare. I descrittori non comuni, invece, mirano a fornire dettagli circa la natura e la tipologia della risorsa e sono utili al sistema di raccomandazione per filtrare ulteriormente le risorse e per ordinarle sulla base della rilevanza che la risorsa ha per quello specifico utente.

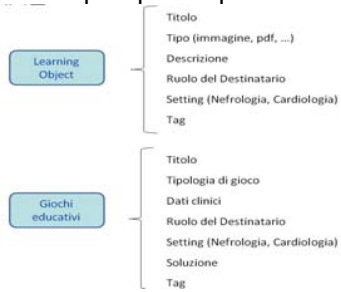


Figura 3: Metadati delle Risorse Educative

ISBN 978-88-98091-10-2

2.2.2 Descrittori delle risorse esperienziali

Le Risorse esperienziali sono costituite dall'insieme di risorse che la comunità di pratica intende condividere. In particolare, sono stati ritenuti interessanti, insieme agli esperti del dominio, Link, Buone Pratiche e Q&A (vedi Figura 4).

Figura 4: Classificazione delle Risorse Esperienziali

I *Link* sono dei segnalibri, ovvero indirizzi di siti web per l'aggiornamento professionale. Le *Buone Pratiche* sono sia linee guida che definiscono i protocolli ufficiali di diagnosi e cura, sia relazioni professionali redatte da medici specialisti che descrivono casi clinici per i quali non esistono documentazioni ufficialmente riconosciute. Tali risorse, inoltre, possono essere arricchite con materiale multimediale utile per documentare il caso clinico e l'eventuale processo di diagnosi. Le Buone Pratiche sono, quindi, di supporto allo specialista nella formulazione di diagnosi o nella definizione di terapie non usuali perché consentono di ricondurre un problema a casi già precedentemente affrontati e risolti da colleghi. Le *Q&A* consentono allo specialista di richiedere assistenza o consulenza riguardo problemi aperti e che necessitano di particolare attenzione da parte della comunità. Le risposte fornite, specialmente quelle selezionate come "miglior risposta", vanno a costituire un patrimonio di conoscenza comune a disposizione del sistema Ubi-Care.

I descrittori associati alle Risorse esperienziali sono mostrati in Figura 5 e sono molti simili a quelli già illustrati per le Risorse educative.

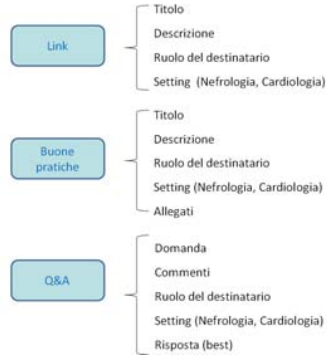


Figura 5: Descrittori delle Risorse Esperienziali

2.2.3 Schema delle dipendenze

La specificità delle risorse gestite dal sistema integrato Ubi-Care ha richiesto un'attenta analisi delle dipendenze tra queste e i diversi profili utente (Figura 6).

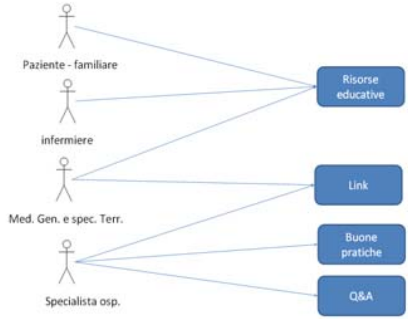


Figura 6: Utenti e Risorse

In particolare, i pazienti, i familiari e gli infermieri accedono esclusivamente alle risorse educative, perché interessati alla formazione in senso stretto, riguardo i protocolli di cura, monitoraggio e trattamento. Anche i medici di medicina generale e gli specialisti del territorio possono accedere a risorse educative, in quanto possibili destinatari della formazione nel campo del trattamento specifico della dialisi peritoneale e dello scompenso cardiaco cronico, e, in più, possono accedere ai *Link* in quanto fonti di aggiornamento professionale.

Lo specialista ospedaliero, che come già detto non necessita di formazione, in quanto sarà lui stesso a fornire il materiale per la formazione degli altri utenti, è però interessato agli strumenti per l'aggiornamento professionale e la condivisione delle esperienze maturate in casi clinici particolarmente difficili. Per questo accede a tutte le risorse esperienziali che comprendono sia informazioni provenienti da fonti ufficiali che da esperienze maturate dai colleghi della comunità di pratica.

3. Un esempio di fruizione

L'interfaccia della componente KMS richiama lo stile di un tradizionale motore di ricerca, ma le funzionalità offerte sono quelle di un sistema di raccomandazione che è in grado di filtrare le risorse in base al contenuto, cioè in base ai tag associati alle risorse stesse, al profilo utente e al contesto in cui l'utente opera. La componente, inoltre, grazie al metodo content-based adottato dal sistema di raccomandazione è in grado di suggerire, oltre alla lista di risorse che soddisfano la richiesta dell'utente, un insieme di risorse correlate, ovvero quelle risorse che hanno una correlazione semantica con quanto selezionato dall'utente.

Per illustrare le funzionalità della componente di seguito si illustra la fruizione del profilo Specialista Ospedaliero di Nefrologia. In Figura 7 è mostrato

ISBN 978-88-98091-10-2

un esempio di interazione con il motore di ricerca, che utilizzando il metodo content-based del sistema di raccomandazione restituisce, in questo caso, solo le risorse esperienziali (cfr Figura 6) di interesse per il profilo corrente.

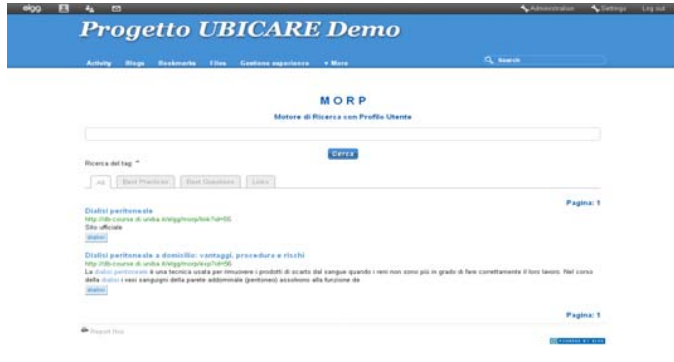


Figura 7: Risultati della ricerca

Selezionando una risorsa tra quelle trovate, è possibile accedere alla pagina di dettaglio della risorsa stessa. In Figura 8, ad esempio, è mostrata la pagina di dettaglio della risorsa *Link* al sito ufficiale della Dialisi Peritoneale. La pagina di dettaglio offre una panoramica dei descrittori della risorsa:

- Il tipo e il nome della risorsa;
- Il setting, ovvero il campo a cui si riferisce la risorsa;
- Il contenuto descrittivo associato alla risorsa;
- L'anteprima della risorsa, nel caso dei *Link* l'home page del sito;
- L'indirizzo del *Link* in formato testuale;
- I tag associati all'oggetto che sono collegamenti ipertestuali che permettono di lanciare nuove ricerche;
- L'insieme di risorse correlate, ovvero l'insieme delle risorse che hanno una correlazione semantica con la risorsa in oggetto.

Inoltre, per ogni risorsa visualizzata, l'utente ha la possibilità di segnalare il proprio gradimento cliccando sul pulsante "Mi piace". Tale informazione sarà utilizzata dal metodo collaborative del sistema di raccomandazione per ordinare i risultati della ricerca in base ad un punteggio che esprimerà l'adeguatezza della risorsa per l'utente corrente rispetto a quanto dichiarato dagli utenti con profilo simile.

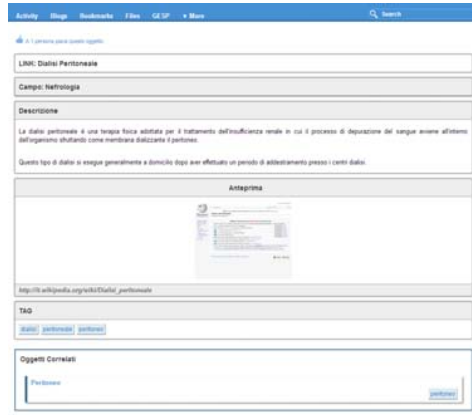


Figura 8: pagina di dettaglio di una risorsa di tipo Link

La pagina di dettaglio delle Buone Pratiche ha in più una sezione Download (Figura 9) che mostra un'anteprima degli allegati associati alla risorsa e consente effettuarne il download.

Figura 9: pagina di dettaglio di una risorsa di tipo Buone Pratiche

4. Conclusioni e sviluppi futuri

È un luogo comune, ormai, che ad una riduzione della spesa sanitaria debba corrispondere una riduzione della qualità del servizio assistenziale. L'introduzione e l'uso delle nuove tecnologie in campo medico possono arginare il problema offrendo delle infrastrutture che siano in grado di mantenere il livello di qualità elevato a costi contenuti. Questo è uno degli obiettivi del progetto Ubi-Care che intende fornire un ambiente integrato per favorire la deospedalizzazione dei malati affetti da dialisi peritoneale e da scompenso cardiaco cronico. Una delle componenti del sistema, il KMS, ha come finalità quello di offrire dei servizi di formazione ed informazione che siano

in grado, da un lato, di formare il personale medico e paramedico non specializzato relativamente alle procedure di diagnosi, agli interventi terapeutici e al monitoraggio dei pazienti e, dall'altro, di avviare un processo di empowerment del paziente per renderlo autonomo nella gestione della quotidianità ma anche di piccole criticità del suo stato di salute. Nell'ambito del KMS la componente dedicata all'apprendimento situato è costituita da un motore di ricerca, che integra un sistema di raccomandazione, in grado di suggerire le risorse più adeguate al profilo dell'utente, al contesto in cui opera e alle finalità educative.

In futuro, sarà necessario completare il sistema di raccomandazione con un metodo collaborativo in grado di ordinare le risorse suggerite in base alla similarità tra le preferenze dichiarate dall'utente e gli utenti con profili simili che partecipano alla comunità. Sarà, inoltre, necessario utilizzare i riferimenti riguardo alla geo-localizzazione e al dispositivo utilizzato dall'utente per accedere al sistema, per poter offrire un insieme di risorse contestualizzate all'istante in cui l'utente invia la richiesta e, al tempo stesso, adatte al dispositivo che sta utilizzando.

Ringraziamenti

Il progetto UBI-CARE è un intervento cofinanziato dall'U.E. - FESR P.O. Regione Puglia 2007-2013 – Asse I – Linea 1.2 Azione 1.2.4 - Bando Aiuti a Sostegno dei Partenariati Regionali per l'Innovazione - Investiamo nel vostro futuro.

Bibliografia

[1] P. Di Bitonto, E. Di Sciascio, Roselli T, M. Ruta, A. Ulloa (2012). UBI-CARE: ubiquitous learning per medici e pazienti. In: *Didamatica 2012 - Informatica per la didattica*. Taranto (Italia), May 14-16, 2012.

[2] J. Lave and E. Wenger (1991) *Situated Learning. Legitimate peripheral participation*, Cambridge: University of Cambridge Press

[3] Robin Burke. 2002. Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments. User Modeling and User-Adapted Interaction 12, 4 (November 2002), 331-370.

[4] Ricci F., Rokach L., Shapira B., Kantor P.B. eds (2011), Recommender Systems Handbook, New York, Springer.

[5] Schank, R.C., Berman, T.R. & Macperson, K.A. (1999), Learning by doing. In C.M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. II) (pp. 161–181). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Innovazione didattica in matematica: PP&S su piattaforma e-learning in ambiente di calcolo evoluto

Anna Brancaccio
MIUR – D.G. Ordinamenti Scolastici e Autonomia Scolastica
Viale Trastevere, 76/A – 00135 Roma
anna.brancaccio@istruzione.it

Il Problem Posing and Solving (PP&S) è un tema di rilevante importanza nello studio della matematica e in generale di tutte le discipline scientifiche. Il problem posing (porre problemi) rappresenta una procedura codificata di un processo mentale che, attraverso la formulazione di problemi piuttosto che di semplici domande su affermazioni e sulla messa in discussione di dati e proprietà di un "oggetto", può portare allo sviluppo di ipotesi alternative. Questo intervento, oltre a discutere brevemente il modello teorico e il processo cognitivo alla base del PP&S, vuole evidenziare, attraverso l'esposizione di un progetto nazionale promosso dalla Direzione Generale degli Ordinamenti Scolastici ed Autonomia Scolastica, denominato PP&S100, come l'integrazione della metodologia di insegnamento/apprendimento PP&S con la logica e l'informatica, unitamente all'utilizzo di attività su piattaforma e-learning alternata ad attività d'aula, possa veramente costituire un processo di innovazione nella didattica. Le aree di riferimento risultano essere:

- *Didattica e Problem Posing & Solving*
- *Tecnologie Didattiche nell'insegnamento-apprendimento delle discipline: e-learning*

1. Introduzione

La recente riforma del II ciclo di istruzione [DPR 87/210; DPR 88/2010; DPR 89/2010], apre importanti opportunità per affrontare criticità nel sistema di istruzione secondaria di II grado, quali la debolezza nella preparazione degli studenti ad affrontare problemi in termini quantitativi, la larga prevalenza di un approccio didattico a discendere dal generale al particolare e infine il ritardo dell'impatto delle ICT nei contenuti e nell'organizzazione delle attività formative.
Le nuove Indicazioni Nazionali per i Licei e le Linee Guida per gli Istituti Tecnici e Professionali forniscono indicazioni metodologiche nello studio della matematica affinché la normale attività di risoluzione di problemi precostituiti sia affiancata da attività che possano mettere in evidenza le competenze degli studenti nel formulare e risolvere problemi in modo autonomo e costruttivo. È stato ampiamente dimostrato che porre problemi induce nello studente non solo una maggiore padronanza degli argomenti ma anche una maggiore motivazione allo studio della matematica [English, L., & Lesh, R. 2003].

ISBN 978-88-98091-10-2

Non è da trascurare, inoltre, l'affermarsi di nuovi scenari tecnologici basati su connettività crescente, sulla vertiginosa diffusione di dispositivi portatili con prestazioni in crescita continua, sulla disponibilità, libera o a basso costo, di applicazioni di elaborazione dati sempre più sofisticate, sulla disponibilità di potenti piattaforme di interazione tra utenti che permettono una profonda rivisitazione del rapporto discente/docente e della organizzazione didattica nel suo complesso. Nel virtuoso rapporto insegnamento/apprendimento, un insegnamento attento alle componenti fondanti dell'informatica, che investa unitariamente logica, informazione, linguaggi, elaboratori, comunicazioni, rete e che sviluppi nei soggetti in formazione un insieme di abilità a partire dalla capacità di utilizzare ambienti di calcolo evoluto (ACE) e ambienti di sviluppo per applicazioni e simulazioni, produce un apprendimento efficace mirando all'acquisizione di competenze aggiuntive a quelle proprie della matematica. Per ambiente di calcolo evoluto si intende un sistema software che integri funzionalità di calcolo scientifico e tecnico, numerico e simbolico e sia in grado di visualizzare e rappresentare oggetti in 2 e 3 dimensioni. Attualmente sul mercato esistono sistemi software proprietari che rispondo a tali requisiti, quali Mathematica, Matlab e Maple Suite (Maple e Maple SIM). È, quindi, nello scenario illustrato, buona prassi didattica utilizzare la logica e l'informatica nella formalizzazione, quantificazione, simulazione e analisi di problemi di adeguata complessità; è, inoltre, buona prassi didattica adottare una quota significativa di attività in rete (piattaforma e-learning) con azioni di erogazione didattica, tutoraggio, autovalutazione, per costituire, a tendere, una comunità di pratica docenti/discenti e per familiarizzare i soggetti in formazione a modalità di azione più vicina a quella che sempre di più si impone non solo nel mondo del lavoro.

2. Il PP&S e il progetto nazionale PP&S100

2.1 La metodologia PP&S

Porre e risolvere problemi implica, comunque, la capacità di formulare modelli a partire da problemi individuati in contesti reali, la figura che segue illustra il meccanismo del processo con riferimento all'attuale letteratura nel campo [Brown, S., & Walter, M. 2005]; [Abrams, 2001]; [Swetz & Hartzler, 1991]. Il processo ciclico (vedi fig.1) consiste nell'evidenziare l'obiettivo sotteso dal problema reale (problem posing), nell'individuare le variabili importanti nella descrizione del fenomeno (formalizzazione), nel formulare un modello individuando relazioni o rappresentazioni geometriche o algebriche o grafiche o statistiche tra le variabili, nell'individuare la soluzione (problem solving) attraverso un procedimento matematico, nell'interpretare i risultati matematici in termini del problema reale, nel validare i risultati in modo da applicare lo stesso modello a situazioni analoghe oppure nel ritornare alla formulazione del modello. L'attenzione deve essere posta nella scelta del modello, come attività di classe importante è favorire la generazione delle idee (brain storming) e quindi la trasformazione delle idee in soluzioni.

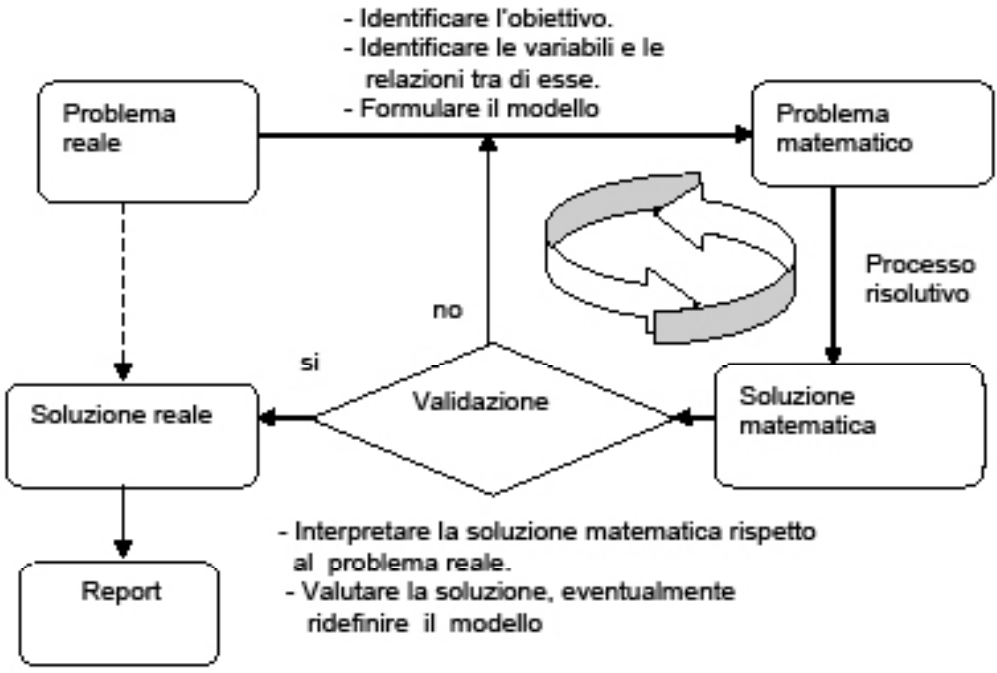


Fig.1 Descrizione sintetica del processo PP&S in letteratura

2.2 Il progetto Nazionale PP&S100

Il progetto PP&S non è un progetto tecnologico, usa le tecnologie per una intensa attività tutta giocata sul metodo (costruire il curriculo attraverso i problemi e la loro soluzione) e sui contenuti definiti in base alle Indicazioni Nazionali. Il progetto mira, pertanto, ad attivare, nell'ottica interdisciplinare della cultura del problem posing&solving, un confronto collettivo su percorsi innovativi per l'acquisizione di precise conoscenze, abilità e competenze riconducibili all'ambito degli insegnamenti della matematica e dell'informatica. La caratteristica fondamentale del progetto è lo svolgimento delle attività di formazione in un "ambiente di apprendimento" costituito dall'integrazione di un ACE (Ambiente di calcolo Evoluto) con una piattaforma di erogazione/gestione/condivisione didattica. A livello nazionale e' stata creata una piattaforma integrata che costituisce l'ambiente di dimostrazione, proposizione e tutoraggio. È stata scelta l'integrazione Piattaforma Moodle e Suite Maple, sviluppata e utilizzata con successo da alcuni anni dalla Facoltà di Scienze MFN della Università di Torino con una significativa base di utilizzatori (5.000 studenti, 250 docenti). I principali motivi che hanno portato a questa scelta sono i seguenti:

ISBN 978-88-98091-10-2

- Moodle è open source ed è oggi la piattaforma più efficiente di gestione/condivisione di contenuti e di attività quale la didattica prefigurata nel progetto.
- Maple è un ambiente di calcolo scientifico, tra i leader, fortemente orientato alla didattica, con un ottimo manipolatore simbolico.
- L'integrazione Moodle/Suite Maple (Maple, MapleNet, MapleTA) ha oggi caratteristiche uniche. Nello specifico permette la distribuzione e l'esecuzione in remoto di fogli di lavoro interattivi (senza la necessità di avere una copia del programma sul proprio computer), la somministrazione in classe e a distanza di test e verifiche di (auto)valutazione a risposta aperta: il motore matematico consente la correzione automatica delle risposte.

In sintesi, la dimensione nazionale del progetto ha le responsabilità d'indirizzamento e presidio, con particolare riferimento all'obiettivo di costruire progressivamente una comunità di pratica, esaltando il contributo che l'interazione costante tra tutti gli attori fornisce all'elaborazione della conoscenza.

3. Conclusioni e sviluppi futuri

Il progetto, nel primo anno di attuazione (2012/2013) è focalizzato sul primo anno del secondo biennio della scuola secondaria di II grado e la sua organizzazione operativa prevede il coinvolgimento di circa 110 Istituti d'istruzione secondaria di secondo grado con funzione di "poli" delle reti territoriali. Si prevede per questo primo anno un coinvolgimento complessivo di circa 150 classi terze, pari a circa 4500 studenti e 150 docenti. Ogni docente ha sviluppato il proprio corso in termini di contenuti (esempi di problem solving), documentazione e materiali per gli studenti, producendo a sua volta materiali fruibili dalla comunità. Negli anni successivi (2013/2014; 2014/2015) il progetto investirà gradualmente tutta la filiera formativa (triennio secondaria di II grado) creando piattaforme regionali e-learning integrate con ACE.

Bibliografia

Abrams, J. P. (2001). Teaching mathematical modeling and the skills of representation. In A. A. Cuoco & F. R. Curcio (Eds.), *The roles of representation in school mathematics* (NCTM 2001 Yearbook). Reston, VA: NCTM.

Brown, S., & Walter, M. (2005). The art of problem posing. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

English, L., & Lesh, R. (2003). Ends-in-view problems. In R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching (pp. 297-316). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Swetz, F., & Hartzler, J. S. (1991). Mathematical modeling in the secondary school curriculum. Mathematics Teacher, 84(7), 571.

Evoluzione digitale a scuola: un articolato processo fra tradizione e cambiamento

Giovangualberto Carducci, Anna Lucia Averna[1]
Liceo Statale "Tito Livio"
Piazza Vittorio Veneto 7, 74015 Martina Franca (Taranto)
cardigual@gmail.com
[1]luciaverna@gmail.com

Presentazione di un progetto biennale per la digitalizzazione della didattica d'istituto implementato nel Liceo Statale "TITO LIVIO" di Martina Franca, nell'ambito del processo di dematerializzazione dei documenti promosso dal MIUR.
Il progetto prende l'avvio dall'analisi delle strutture e delle competenze presenti nell'istituto, nonché dei bisogni che si rendono pressanti in quest'epoca di innovazioni didattico/pedagogiche. La spinta motivazionale al processo innovativo proposto cresce e si rafforza grazie ad alcune best practices, già realizzate in questi ultimi anni all'interno del Liceo, che qui presentiamo brevemente. Si descrivono infine le fasi previste per l'attuazione del percorso con strumenti, dotazioni, modi e tempi previsti.

1. Introduzione

"Fare scuola" nell'era digitale richiede nuovi strumenti, nuovi metodi, nuovi obiettivi per nuove competenze da gestire in tempi sempre più ristretti, ritmi sempre più serrati, con cambiamenti sempre più improvvisi ed imprevedibili. Perciò sono indispensabili anche tempi e spazi nuovi. Ciò non vuol dire semplicemente uscire dalle aule per entrare nei laboratori durante le ore di lezione, implica piuttosto l'abbandono delle mura scolastiche come unico riferimento di ambiente formativo.

Così scrive il sociologo polacco Zygmunt Bauman nel suo testo "Modernità liquida" sul mutato rapporto tra lo spazio ed il tempo: "Il tempo acquisisce una storia allorché la velocità di movimento nello spazio diventa una questione di ingegno" [Bauman, 2002]. Spazio e tempo rappresentano due lati della stessa medaglia: il tempo costituisce il lato fluido, dinamico e sempre cangiante. **Rendere fluido il processo di insegnamento/apprendimento**, non tanto nel senso di "agevolare", quanto piuttosto di "sciogliere" nel senso più fisico del termine, diventa l'obiettivo più moderno della scuola, oggi. Perché, per dirla

ISBN 978-88-98091-10-2

ancora con Bauman, la scuola, sempre più, ha bisogno di procedere verso la "**modernità**"; che non è propriamente "modernizzare": l'obiettivo, infatti, non è rendere la scuola moderna, ma vivere il cambiamento che si sta producendo sotto i nostri occhi all'interno del tessuto sociale, attraverso la vita e il processo di crescita dei nostri studenti.

In questo quadro sociale e attento a questa nuova visione culturale, ormai da due anni il **Liceo Statale "Tito Livio" di Martina Franca** (Taranto) valorizza le risorse finanziarie rese disponibili dalla Commissione Europea per la formazione, lo sviluppo e il consolidamento della coesione economica e sociale del territorio. Il rinnovamento e la tecnologizzazione degli ambienti e degli spazi scolastici si concretizza attraverso un potenziamento delle dotazioni hardware e software dei laboratori e un arricchimento delle attrezzature multimediali nelle aule e negli auditorium. Su tale supporto strutturale si prevede nei prossimi anni di organizzare lo svolgimento di attività di insegnamento/apprendimento di tipo collaborativo, in aula o nei laboratori informatici, in presenza oltre che a distanza attraverso sessioni on-line e mediante l'uso di tools di comunicazione sincrona e asincrona, messi a disposizione dell'ambiente didattico di e-learning già implementato sul sito istituzionale del Liceo.

L'attuazione di questo percorso è agevolata e resa possibile anche grazie alle infrastrutture ottenute e ancora richieste con i Programmi Operativi FESR, anche della Regione Puglia. Inoltre, il lavoro intrapreso da tutti i gruppi-classe del Liceo intende proiettare la scuola verso un nuovo modo di concepire i processi di apprendimento, prevedendo anche una possibile apertura ad altre realtà scolastiche e ampliando le possibilità di condivisione di contenuti e costruzione collaborativa di conoscenze con altre scuole del territorio e oltre.

L'esigenza di aggiornare le metodologie e gli strumenti didattici, resa più cogente dall'avanzare delle capacità digitali delle nuove generazioni di studenti, trova spinta e vigore da alcune recenti esperienze realizzate dagli insegnanti e studenti dell'istituto e proposte nel panorama locale e nazionale tra le best practices (http://gold.indire.it/gold2/) delle scuole italiane di ogni ordine e grado e da **attività di formazione** dei docenti promosse dal Dirigente scolastico al fine di stimolare il **rinnovamento della progettazione curriculare** anche nell'ottica della **didattica per competenze**.

Si descrivono brevemente due di tali esperienze che esprimono in maniera significativa come i nuovi strumenti a disposizione e l'innovativa visione di alcuni insegnanti stiano innescando un processo di motivazione di una collettività verso il cambiamento, che si realizza per mezzo dell'integrazione della didattica tradizionale con l'aspetto formativo dell'attuale Social Learning supportato dagli ambienti di apprendimento personalizzabili attraverso il Web 2.0, piegato verso una strutturazione consapevole delle competenze degli allievi.

Dal trampolino offerto da questo tipo di attività nasce il progetto biennale in corso di attuazione nel Liceo. L'intero processo permetterà, tra le altre cose, di dislocare le non più nuove risorse tecnologiche dei laboratori per riutilizzarle nelle aule che, in tal modo, saranno tutte dotate di strumentazioni tecnologiche

atte a consentire l'accesso a Internet, non solo per le attività didattiche, ma anche per l'espletamento delle usuali e quotidiane operazioni di registrazione delle attività, delle verifiche e delle valutazioni sui registri elettronici con i quali il Liceo sta gradualmente sostituendo le tradizionali versioni cartacee, nell'ottica della dematerializzazione delle documentazioni voluta dal Ministero.

I kit di Lavagne Interattive Multimediali e le postazioni mobili serviranno per dotare il maggior numero possibile di aule della strumentazione necessaria ad attuare le nuove strategie didattiche, incentrate sull'operatività degli studenti che, guidati dai loro docenti, si impegneranno nella costruzione dei loro stessi apprendimenti nell'ottica tipica della cooperazione laboratoriale, sostenuta dai potenti mezzi interattivi e digitali.

2. L'assetto infrastrutturale

2.1 Il contesto

Il Liceo Statale "Tito Livio", polo liceale della cittadina di Martina Franca in provincia di Taranto, è un'istituzione scolastica di lunga tradizione. Nato ufficialmente nel 1923 come Ginnasio Comunale Superiore, è uno dei più antichi licei del territorio tarantino e dell'intera Puglia. Da allora, attraverso una serie di vicende, accorpamenti e riforme del sistema scolastico l'offerta formativa dell'originario Liceo Classico si è allargata fino ad arrivare all'odierno assetto che comprende quattro indirizzi liceali: Classico, Scientifico, Linguistico e, ultimo arrivato, il Liceo delle Scienze Umane. Le classi dei quattro indirizzi sono suddivise tra due sedi, entrambe dotate di laboratori linguistici, informatici, multimediali e scientifici e biblioteche informatizzate.

Gli alunni dell'istituto sono, in genere, abituati ad uno studio teorico in tutte le discipline e quindi hanno sempre espresso la necessità di avvicinarsi allo studio delle materie scientifiche in modo più pratico. Anche l'uso del microscopio in classe o di alcuni modelli anatomici risveglia la loro attenzione e rende più interessante lo studio di cose che sembrano irreali perchè o infinitamente grandi o infinitamente piccole. Allo stesso modo il laboratorio linguistico è pensato soprattutto per gli alunni del Liceo Linguistico per i quali costituisce uno strumento indispensabile per l'apprendimento concreto delle lingue. Le attività di ascolto, dialogo ed esercitazione sono fondamentali per studenti che si aprono al mondo e si preparano a confrontarsi con cittadini di altre nazioni.
Nelle discipline scientifiche e linguistiche, dunque, l'aspetto laboratoriale è indispensabile, ma viene spesso trascurato per mancanza di tempo o di strumenti. Con questo progetto i docenti intendono anche proporre agli alunni un metodo più pratico ed efficace con attività interessanti e utili per chiarire ed approfondire alcuni argomenti.

ISBN 978-88-98091-10-2

2.2 Le dotazioni tecnologiche

Nei due anni precedenti sono stati realizzati tre laboratori:

1. Laboratorio linguistico multimediale
2. Laboratorio Scientifico per la sede del liceo scientifico
3. Laboratorio Scientifico per la sede del liceo classico/linguistico

Sono state dotate aule di LIM e Notebook.

Il quadro delle dotazioni, in relazione alla popolazione studentesca è riepilogato nel seguente grafico (vedi Fig. 1):

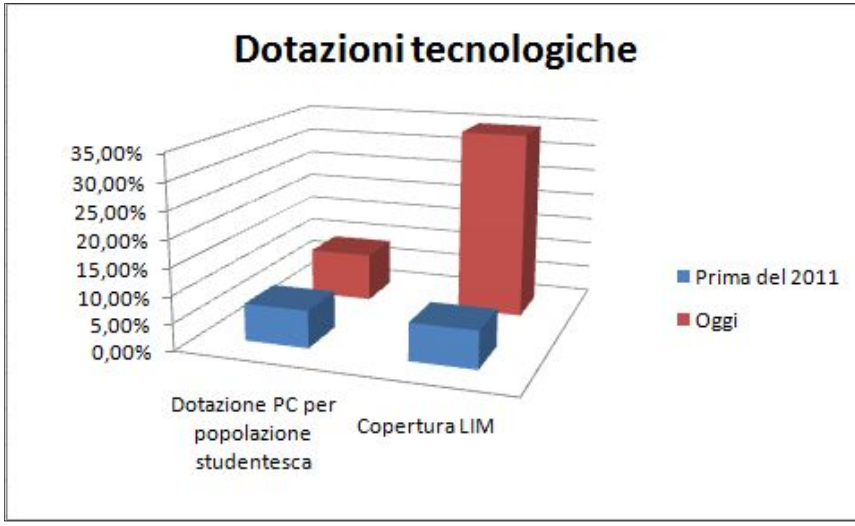


Fig.1 – Dotazioni tecnologiche - Oggi

Nel prossimo biennio si prevede la realizzazione di un ulteriore piano ripartito in una pluralità di iniziative finalizzate a creare ambienti di apprendimento innovativi, in cui il concetto tradizionale di classe risulti arricchito da dotazioni tecnologiche concepite in modo specifico per la didattica e in cui si possa organizzare l'uso e l'integrazione di nuovi contenuti, materiali e strumenti estesi a tutto l'Istituto. Il piano prevede il rinnovamento di tre laboratori multimediali:

1. Laboratorio multimediale - Liceo Scientifico
2. Laboratorio d'informatica - Liceo Scientifico
3. Laboratorio d'informatica Liceo Classico/Linguistico

Questi nuovi ambienti consentiranno di fornire apparecchiature più moderne e performanti per l'intera utenza di entrambe le sedi del Liceo, costituita da studenti significativamente motivati allo studio teorico e poco avvezzi all'applicazione pragmatica delle conoscenze e che, pertanto, necessitano di crescenti stimoli collegati ad attività di tipo tecnico-laboratoriali al fine di potenziare le loro capacità applicative e le loro competenze trasversali. Al tempo stesso, il rinnovo del parco macchine dei tre laboratori permetterà di

distribuire i PC sostituiti in tutte le aule ancora non dotate delle nuove strumentazioni, anche in vista della sopraggiunta necessità di gestione dei registri elettronici.

Inoltre si prevede un incremento di kit LIM (formati da notebook e Lavagne Interattive Multimediali con videoproiettore e software incorporato) e di postazioni mobili (costituite da notebook).

Queste apparecchiature, che potranno essere utilizzate da tutti i docenti e gli studenti della scuola, costituiranno un efficace strumento per l'attività didattica quotidiana, considerata anche l'adozione di libri di testo misti con contenuti, aggiornamenti e attività multimediali, plurisensoriali e interattive, disponibili on-line, nonché la nuova tendenza dei docenti più innovatori a produrre i propri contenuti e personalizzarli. Le postazioni mobili saranno destinate a docenti e studenti le cui classi sono dislocate in aule inadeguate a ospitare soluzioni tecnologiche particolarmente voluminose e articolate come le LIM.

Si prevede dunque che al termine del processo di arricchimento delle strutture il quadro delle dotazioni, in relazione alla popolazione studentesca si presenterà come riepilogato nel seguente grafico (vedi Fig.2):

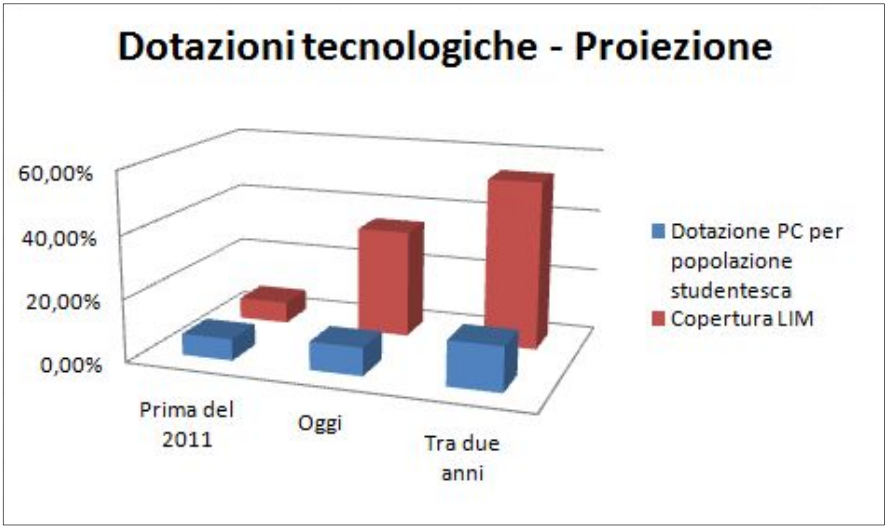


Fig.2 – Dotazioni tecnologiche - Proiezione

3. Le esperienze di innovazione didattica

3.1 Didattica per competenze e digitalizzazione dei contenuti

In questi due anni di attività didattica su invito del Dirigente scolastico, Giovangualberto Carducci, il corpo docente è stato coinvolto in un percorso di formazione specifica sulla didattica per competenze per i nuovi licei. Inizialmente è stato richiesto ai docenti di individuare alcune tra le scelte

ISBN 978-88-98091-10-2

didattiche selezionate in fase di programmazione che abbiano contribuito all'acquisizione di almeno due delle 16 competenze previste dagli assi culturali, come dimostrato dalla relativa prova di verifica.

Dopo l'individuazione di questi materiali interessanti, ogni docente è stato chiamato a predisporre una presentazione in formato digitale, possibilmente multimediale, che ne riassumesse le caratteristiche in base ad un format prestabilito (vedi Tab.1).

TITOLO / MONTE ORE	Titolo: _____ Durata: _____	
Competenze di Asse	ASSE LINGUISTICO	A1, A2, A3 e B, C, D
	ASSE MATEMATICO	E, F, G, H
	ASSE SCIENTIFICO-TECNOLOGICO	I, L, M
	ASSE STORICO-SOCIALE	N, O, P
Competenza/e disciplinari	Padroneggiare… Leggere, comprendere e interpretare… Produrre…	
Abilità	Usare... Riconoscere… Comprendere… Organizzare... Riassumere…	Riflettere … Classificare … Pianificare… Analizzare …
Conoscenze		
Attività		
Metodologia		
Strumenti		
Controllo degli apprendimenti	Tempi	
	Verifiche	

Tab.1 - Programmare per competenze (Scheda di presentazione)

Nei successivi incontri, suddivisi in piccoli gruppi, sono stati condivisi i materiali, allo scopo di verificare negli apprendimenti degli studenti l'effettiva incidenza delle attività progettate con riferimento alle specifiche competenze perseguite.

I materiali così selezionati sono stati raccolti in uno spazio dedicato sul sito della scuola, prima in un'area riservata per consentirne l'analisi e l'ottimizzazione e, in seguito, sono stati aperti a tutta la comunità scolastica per una proficua condivisione.

3.2 Wiki didattici

Tra le attività e i prodotti realizzati dagli insegnanti e studenti dell'istituto si conta il Progetto "Wikiproblem: Wiki per la risoluzione collaborativa dei problemi di matematica". È una delle esperienze didattiche pugliesi selezionate dal **Progetto GOLD 2011**, tra quelle riguardanti le tecnologie dell'educazione e la matematica, che è entrata a far parte della **banca dati nazionale**.

Il percorso, realizzato a partire dall'a.s. 2008/09 in due classi del Liceo Classico "Tito Livio", mirava a migliorare le capacità degli studenti nella risoluzione ragionata dei problemi di matematica, creando occasioni di applicazione nel reale attraverso un ambiente di scrittura collaborativa. Infatti, l'insegnamento della matematica necessita di continui agganci a riferimenti concreti al fine di evitare che un'eccessiva formalizzazione dei contenuti disperda il senso dell'utilità che l'apprendimento di questa disciplina comporta, rischiando anche di demotivare gli allievi ed allontanarli dallo studio [Baldassarre M., Averna A. L., 2009].

Le finalità del progetto sono state perseguite e proseguono tutt'oggi per mezzo dell'implementazione di un wiki le cui pagine vengono interamente organizzate dagli studenti. Questo strumento di scrittura collaborativa online ha consentito agli allievi di creare una piccola **comunità di apprendimento tra pari** dove poter percepire se stessi e il gruppo come un riferimento per superare le singole difficoltà di comprensione e di lavoro. Nel progetto sono stati sviluppati contenuti e competenze in ambito matematico, ma in esso si può anche individuare un esempio su cui avviare e stimolare apprendimenti in qualunque disciplina.

Un ulteriore aspetto formativo del progetto, certamente non trascurabile, è la documentazione didattica che, grazie alle caratteristiche e alla versatilità dell'ambiente, è diventata parte integrante del percorso, contribuendo ad amplificare il ruolo formativo dei processi in atto, sia per gli studenti che per gli insegnanti.

L'implementazione del wiki ha consentito di realizzare un **ambiente integrato** in cui prodotti, obiettivi, strumenti e documentazione si sono fusi in **un'unica struttura organica ed autorigenerante**.

Infatti, grazie alle sue pagine interattive, raggruppabili per tipologie e continuamente riorganizzabili, il **wiki descrive e rappresenta efficacemente gli aspetti principali dell'esperienza** e, al tempo stesso, costituisce il punto di riferimento per successive elaborazioni.

Inoltre la possibilità di mantenere memoria delle modifiche che studenti e docenti apportano ad ogni aspetto (contenutistico e documentale) del lavoro costituisce un prezioso **archivio didattico**, nonché un ottimo strumento di valutazione perché consente di monitorare nel tempo la crescita del prodotto, gli sviluppi dei processi e i miglioramenti degli apprendimenti e delle competenze.

Documentare e narrare la successione degli avvenimenti, vissuti e didatticamente rilevanti, consente all'insegnante di **riflettere sulle decisioni e sulle azioni compiute** [West et al 2008], concentrandosi sulle implicazioni utili o su eventuali errori da evitare; permette di prendere piena coscienza dei processi attivati evitando di disperdere quegli imprevisti spunti educativi, che sicuramente sorgono nel corso della concreta attuazione, ma che troppo spesso rimangono ignorati o semplicemente dimenticati.

Documentare vuol dire poter ritornare, a distanza di tempo, sulle problematiche affrontate, rivisitandole in funzione della crescita e dei cambiamenti compiuti dai protagonisti del percorso e delle nuove potenzialità offerte dalle tecnologie con il passare degli anni. Basti pensare ad esempio

ISBN 978-88-98091-10-2

all'importanza che per gli adolescenti riveste ***Facebook*** con le sue pagine e l'introduzione dei suoi ***badge*** **all'interno di ambienti internet** come il wiki; strumenti che oggi ci consentono di attivare e mantenere vivo, anche a distanza e nel tempo, il rapporto educativo.

L'esperienza del wiki vissuta da alcuni dei docenti e degli studenti è risultata interessante e costruttiva, al punto che nella fase di sviluppo delle attività d'Istituto di quest'anno si è pensato di implementare un ambiente di scrittura collaborativa per l'organizzazione dell'Orientamento in ingresso.

Questo nuovo wiki, chiamato "TITOrienta", è nato con lo scopo di facilitare sia la raccolta delle informazioni relative al Liceo, sia il loro reperimento da parte di famiglie e studenti delle scuole di I grado che volessero avere un quadro chiaro e completo dell'offerta formativa dell'Istituto [Baldassarre M., Averna A.L., 2010]. Per quest'anno la struttura dell'ambiente risulta appena abbozzata, ma si prevede di far crescere il progetto in modo che diventi il punto di riferimento di tutte le azioni di Orientamento della scuola.

4.L'agenda digitale d'Istituto

Le azioni appena descritte e realizzate in questi ultimi anni sono state accuratamente raccolte nel sito web istituzionale e costituiscono il trampolino di lancio per il piano di trasformazione didattico-tecnologica che è stato pensato, nella convinzione che l'intero assetto formativo del Liceo sia ormai pronto per il cambiamento.

Il progetto innovativo è articolato in quattro fasi da realizzarsi nell'arco di un biennio.

Ciascuna fase coincide con l'implementazione di un modello riconducibile ad un livello sempre più avanzato di didattica multimediale.

FASE 1 – Modello "Repository base":

- Sensibilizzazione dei Consigli di classe sulla possibilità di realizzare CDD (Contenuti Didattici Digitali) disciplinari.
- Sotto la guida del docente ogni classe è chiamata a realizzare uno o più CDD sulla base di spunti e stimoli attuativi utili per i percorsi disciplinari.
- Progettazione e costruzione dei lavori multimediali la cui tecnologia deve essere liberamente scelta dai realizzatori (studenti e docenti) in base agli obiettivi che il CDD intende perseguire, ma anche in rapporto alla confidenza dei realizzatori con i diversi supporti digitali.

FASE 2 – Modello "Repository strutturato":

- Predisposizione di uno spazio sul portale d'Istituto che raccolga tutti i lavori didattici proposti e ne valorizzi la realizzazione attraverso un'adeguata pubblicazione e condivisione.
- Analisi dei lavori pubblicati finalizzata ad individuare possibili collegamenti tra le conoscenze proposte. Il collegamento può essere realizzato attraverso mappe concettuali o ipertesti che consentano un ampliamento dei singoli percorsi di conoscenza.

FASE 3 – Modello "Collaborazione di base":

- Sensibilizzazione dei Consigli di classe sulla possibilità di realizzare un ambiente didattico on-line per il deposito, la condivisione, l'interazione e

l'integrazione dei CDD prodotti durante l'a.s. precedente (ad esempio blog, wiki, siti web, gruppi Google o Facebook, ecc). L'idea di partenza può essere di un docente o di uno o più studenti di una classe, ma può essere implementato anche attraverso il lavoro collaborativo di più gruppi classe

– Progettazione e costruzione degli ambienti on-line (interfaccia grafica, attivazione di strumenti e funzioni didatticamente rilevanti ed utili dal punto di vista didattico). La migliore implementazione proposta viene scelta come "Social Learning Network" d'Istituto.

FASE 4 – Modello "Collaborazione strutturata":

– La pratica didattica, a questo livello, si fonda sulla partecipazione e sulla costruzione attiva delle conoscenze, sulla ricerca e sulla scoperta, avviando percorsi soprattutto di carattere interdisciplinare.

– Per tale modello si prevede lo svolgimento di attività di tipo collaborativo, in aula, in laboratori scientifici e informatici, ma soprattutto a distanza attraverso sessioni online e mediante l'uso di tools di comunicazione sincrona e asincrona, messi a disposizione dell'Ambiente Didattico concretamente implementato.

– In questa fase il lavoro di tutti i gruppi-classe del liceo interessati confluisce nell'unico Ambiente premiato che diventa volano per attività di e-learning dell'istituto e, al tempo stesso, si apre, per il futuro, ad altre realtà scolastiche ampliando così la possibilità di condividere con altre scuole del territorio sia contenuti, sia costruzione collaborativa di conoscenze [Hess C., Ostrom E., 2011].

Al termine del processo l'Istituto si scopre arricchito di materiali di studio digitali, riutilizzabili e spendibili in ogni contesto didattico ad essi attinente, ma anche di competenze disciplinari, digitali e trasversali, sia dei docenti che degli studenti.

Si ritiene, comunque, che un ulteriore elemento qualificante del percorso presentato sia la possibilità di trarre vantaggi didattico-cognitivi concreti anche solo da un eventuale parziale esecuzione del processo.

Bibliografia

[RIF] Baldassarre M., Averna A.L. (2009) "Wiki e Matematica: costruzione di competenze", Dulp'09 (Ubiquitous Learning in Liquid Learning Places), Roma 2009, ISSN 1826-9745 ISBN 978-88-88044-15-6.

[RIF 2] Baldassarre M. , Averna A.L., (2010),"Didattica e Social Network", Didamatica 2010 – Atti del Convegno, Roma, ISBN 978-88-901620-7-7.

[RIF 3] Bauman Zygmunt, (2002) "Modernità liquida", Roma-Bari, Ed. Laterza, ISBN 884-20-65145.

[RIF 4] West J. A., M. L. West, Using Wikis for Online Collaboration: The Power of the Read-Write Web, Jossey-Bass, San Francisco CA, 2008.

[RIF 5] Hess C., Ostrom E. (Eds), Understanding Knowledge as a Commons - From Theory to Practice, MIT Press, Cambridge MA, 2011.

Didattica di tecnologie informatiche per le professioni della ristorazione

Gaetano F. Anastasi[1], Giuseppe Pilocane[2]

[1]*Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Informazione (ISTI), CNR*
Via G. Moruzzi 1, 56100 Pisa
gaetano.anastasi@isti.cnr.it

[2]*A.N.F.E. Associazione Nazionale Famiglie Emigrati-Delegazione Sicilia*
Palazzo VII Aprile, 91025 Marsala (TP)
gpilocane@anfe.it

In questo articolo viene descritta una metodologia per progettare la didattica di un intervento formativo sulle tecnologie informatiche, all'interno di percorsi di Istruzione e Formazione Professionale. La metodologia proposta viene discussa e valutata utilizzando come caso di studio un percorso relativo alle professioni della ristorazione, finanziato all'interno del Programma Operativo Regionale (POR) Sicilia per il Fondo Sociale Europeo 2007-2013.

1. Introduzione

Questo articolo è frutto dell'esperienza didattica maturata nell'insegnamento delle tecnologie informatiche presso l'Istituto Statale di Istruzione Secondaria Superiore (ISISS) "Abele Damiani" di Marsala [ISISS Damiani, 2012], nel contesto dei percorsi formativi di Istruzione e Formazione Professionale (IeFP) per le professioni della ristorazione. Tali percorsi sono stati autorizzati e finanziati all'interno del POR Sicilia per il Fondo Sociale Europeo 2007-2013, che ha come principale obiettivo quello di "sostenere il raggiungimento della piena occupazione, della qualità e della produttività sul lavoro e la promozione dell'inclusione sociale per il rafforzamento della coesione economica e sociale del territorio regionale siciliano" [Regione Siciliana, 2007]. Allo scopo di creare nuove e maggiormente qualificate opportunità lavorative, l'impianto strategico del POR si è articolato in sette assi prioritari di intervento: adattabilità, occupabilità, inclusione sociale, capitale umano, transnazionalità e interregionalità, assistenza tecnica, capacità istituzionale.

In particolare, l'esperienza didattica descritta in questo articolo si inquadra all'interno dell'asse prioritario IV, quello relativo al capitale umano. Tale asse mira a qualificare il sistema dell'istruzione e della formazione, per poter da un lato ridurre la dispersione scolastica e dall'altro aumentare le competenze. Uno degli obiettivi specifici è quello di introdurre ed attuare riforme per poter meglio

ISBN 978-88-98091-10-2

integrare il sistema di istruzione e quello della formazione professionale, al fine di creare giovani figure professionali appetibili per il mercato del lavoro dell'isola. Con tale scopo, l'ISISS "A. Damiani" ha attivato, nell'anno scolastico 2011/12, due percorsi IeFP orientati ai servizi della ristorazione, denominati "*Tecnico di Cucina*" e "*Tecnico di Sala/Bar"*. Per poter realizzare tali percorsi, l'Istituto ha creato una rete di partenariato che comprende anche l'Associazione Nazionale Famiglie Emigrati (ANFE), Delegazione Regionale Sicilia.

L'ANFE [Anfe, 1988] è un'associazione senza fini di lucro fondata nel 1947, con sede nazionale a Roma, che nacque, in un contesto storico caratterizzato da importanti flussi migratori in uscita dall'Italia, con l'intento di assistere, sostenere e tutelare gli emigranti e le comunità italiane nel mondo. Nel corso del tempo, l'associazione ha ampliato i suoi obiettivi iniziali, per poter meglio rispondere alle nuove dinamiche sociali ed economiche. Ad esempio, la Delegazione Regionale Sicilia dell'ANFE sta dedicandosi con sempre maggiore impegno a favorire l'integrazione degli immigrati, a sensibilizzare sulle forme di disagio sociale e ad attuare corsi di formazione professionale per rimuovere le condizioni di disoccupazione. Oggi l'ANFE Sicilia ha ben 27 sedi accreditate presso le provincie siciliane dedicate ad attività di orientamento e formazione professionale e gestisce 23 sportelli multifunzionali presso centri istituzionali distribuiti sul territorio.

Questo dimostra come l'ANFE Sicilia abbia sviluppato nel settore della formazione professionale un elevato *know-how* che gli ha permesso di partecipare proficuamente alla realizzazione dei percorsi IeFP in questione, provvedendo alla selezione dei docenti formatori, opportunamente preparati e assistiti nello svolgimento delle proprie attività. I destinatari dei percorsi, invece, sono stati individuati fra gli alunni delle classi quarte dell'ISISS "A. Damiani", ed in particolare tra quelli delle classi ad indirizzo "alberghiero", affinché si potesse integrare al meglio il loro percorso scolastico con quello formativo professionale.

Nell'ottica della didattica, uno degli aspetti più problematici da dover affrontare in questo contesto è sicuramente quello di dover insegnare aspetti dell'informatica a ragazzi che, pur non potendo essere considerati *nativi digitali*, hanno una certa dimestichezza con l'uso dei dispositivi informatici ma non hanno mai affrontato la materia da un punto di vista concettuale, poiché essa non ha mai fatto parte del loro curriculum scolastico. Il secondo aspetto di cui tener particolarmente conto è inoltre quello legato al percorso IeFP in cui si inquadra l'insegnamento: sia per una questione formativa che per una motivazionale, il docente deve essere in grado di trovare casi d'uso in cui i concetti proposti possano essere utilizzati nell'ambito professionale. Il **contributo** di questo articolo consiste nell'individuare una metodologia che possa tener conto di questi aspetti nell'ambito della progettazione didattica, al fine di organizzare un proficuo intervento formativo nell'ambito di corsi IeFP. L'efficacia di tale metodologia viene inoltre valutata considerando come caso di studio l'intervento di (tecnologia) informatica organizzato nel percorso *"Tecnico di Sala/Bar".*

Per quanto concerne l'organizzazione di questo articolo, nella Sezione 2 viene descritta la metodologia proposta per progettare didatticamente un

intervento formativo all'interno di corsi IeFP. Nella Sezione 3 viene analizzato e descritto un caso di studio in cui il metodo proposto è stato applicato. Nella Sezione 4 vengono valutati i risultati ottenuti e discusse le lezioni apprese. Le conclusioni vengono esposte nella Sezione 5.

2. Progettazione didattica

In questa sezione viene descritto il problema affrontato nel progettare didatticamente un intervento formativo di informatica all'interno di un percorso IeFP. Nella fase iniziale di supporto l'ANFE ha fornito al docente formatore un programma di massima ed una serie di prassi di riferimento. Sulla base di questi dati di partenza, si è definita una metodologia di progettazione, descritta in dettaglio nel corso di questa sezione, tramite cui si sono realizzati i progetti didattici oggetto di questo articolo.

La proposta di finanziamento di un percorso IeFP viene generalmente accompagnata dalla descrizione dettagliata dei vari interventi formativi da realizzare, di cui si devono decidere le peculiari caratteristiche. Ad esempio, si deve stabilire quale sia il numero di ore da dedicare a ciascun intervento, quali i suoi obiettivi, quali i contenuti di massima. Poiché tali decisioni sono generalmente universali ed uniformi, esse costituiscono il *programma* di riferimento, che riguarda la sfera della "normatività astratta delle intenzioni", la quale però deve necessariamente sostanziarsi nel reale del **progetto** didattico [Tessaro, 2005]. Sulla base del programma, il docente formatore è già in grado di poter fare un minimo di progettazione, che tenga conto degli obiettivi dell'intervento e del numero di ore di insegnamento a disposizione. Inoltre, il docente è già in condizione di preparare i contributi di ausilio alla didattica, come dispense e lucidi. Le linee guida che l'ANFE fornisce ai suoi docenti formatori prevedono appunto la preparazione di una dispensa che illustri i concetti riguardanti l'intervento formativo e che possa servire agli studenti come riferimento durante le ore di formazione. Inoltre, un'altra prassi consolidata dell'ANFE è quella che prevede di somministrare agli studenti un test di preconoscenza con cui verificarne il livello iniziale di preparazione nella specifica linea di intervento. Tale test ha generalmente come scopo quello di costituire una base di confronto tramite cui accertare i miglioramenti dello studente al termine dell'intervento formativo.

Nel caso dell'intervento di informatica, esaminato in questo articolo, si è deciso di includere il test preliminare nella fase di sviluppo del progetto didattico, utilizzandolo come **feedback.** L'idea, mutuata dall'ingegneria del software [Ghezzi et al., 2004], è che la versione iniziale del progetto didattico possa essere considerata come un prototipo e che possa essere "aggiustata" in base a quanto osservato tramite il test di preconoscenza. Tale test, infatti, può essere sfruttato per ricalibrare alcuni punti del programma analitico, in maniera da poterlo proficuamente adattare alle caratteristiche specifiche della classe.

In base a tale valutazione, può essere elaborato il metodo per progettare la didattica dell'intervento formativo, riassunto in Figura 1. La metodologia proposta può essere considerata una variante della progettazione per obiettivi

[Tessaro, 2002], che tiene conto del particolare ambito in cui avviene la progettazione.

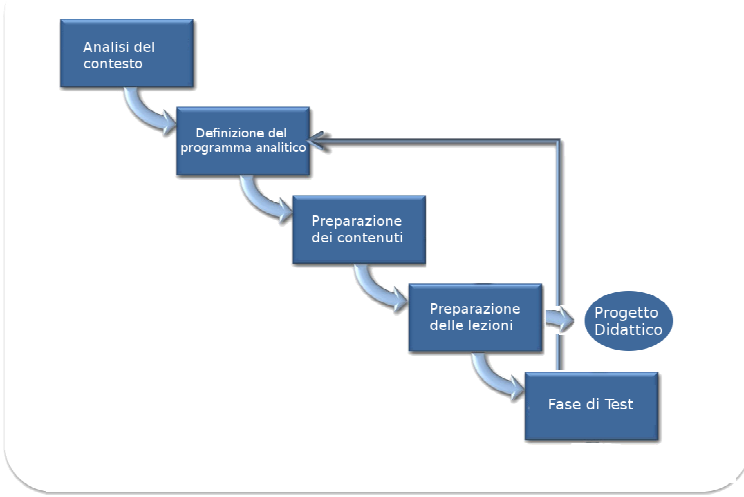


Figura 1 - Fasi della progettazione didattica

Le diverse fasi di tale metodologia possono essere descritte come segue:

- l'**analisi del contesto** prevede che venga analizzato il contesto formativo (età degli alunni, esperienza in materia, peso dell'intervento nel corso IeFP) per poter definire gli obiettivi che ci si prefigge;
- la **definizione del programma analitico** consiste nel definire i moduli in cui si vuole articolare l'intervento formativo, considerando gli obiettivi individuati nella fase precedente;
- la **preparazione dei contenuti** consiste nell'individuare e/o produrre i contenuti disciplinari che si vogliono impartire, sulla base del programma analitico;
- la **preparazione delle lezioni** consiste nello scomporre i contenuti definiti nella fase precedente in lezioni, individuando ed organizzando gli appositi strumenti educativi, nonché tenendo conto della suddivisione in ore dell'intervento formativo.
- la **fase di test** consiste nel preparare e somministrare il test preliminare, per verificare la conoscenza degli alunni sia su argomenti che si ritengono fondanti, sia su argomenti che si prevede di svolgere durante l'intervento formativo.

L'analisi della fase di test permette al docente formatore di verificare le supposizioni fatte in fase di definizione del programma analitico, affinché il progetto didattico possa essere, se necessario, migliorato in base al grado di preconoscenza degli alunni. In conseguenza della ripetizione della fase di definizione del programma, devono poi essere ripetute le fasi di preparazione

dei contenuti e preparazione delle lezioni. A questo punto si giunge al progetto didattico ed il ciclo della metodologia proposta può considerarsi concluso.

3. Caso di studio

In questa sezione viene descritto in dettaglio come si è arrivati alla definizione del progetto didattico per l'intervento formativo di informatica del percorso IeFP *"Tecnico di Sala/Bar"*, svolto presso l'ISISS "A. Damiani" di Marsala. Tale percorso viene dunque preso come caso di studio per illustrare la metodologia di progettazione descritta nella Sezione 2 ed illustrata nella Figura 1. Per comodità di trattazione, la discussione viene condotta descrivendo ogni fase della metodologia proposta in una distinta sottosezione.

3.1. Analisi del contesto formativo

L'intervento formativo oggetto di questo articolo si è rivolto a futuri professionisti nell'ambito dei servizi della ristorazione, che non avevano mai affrontato nel loro iter scolastico l'informatica e/o le tecnologie dell'informazione. Inoltre, all'interno del percorso IeFP, lo spazio dedicato all'intervento formativo si limitava a 30 ore. Visto il numero di ore piuttosto esiguo e considerando che l'intervento non si rivolgeva a futuri professionisti del settore informatico, una possibile scelta formativa poteva considerare solamente il punto di vista dell'utente e puntare semplicemente ad insegnare come utilizzare i più comuni software informatici.

Tuttavia, nell'ottica di formare individui che non solo siano in grado di utilizzare correttamente gli strumenti informatici ma sappiano anche farlo ***consapevolmente***, ci si è prefisso come finalità generale quella di fornire ai corsisti anche degli elementi di base di tecnologie informatiche e di informatica teorica. A titolo di esempio, se il discente conosce la funzionalità della memoria volatile all'interno di un calcolatore, riesce a comprendere perché il contenuto di un documento di testo può essere perso se i suoi cambiamenti non vengono salvati sul disco fisso e dunque può utilizzare con maggiore consapevolezza lo strumento software a disposizione.

Partendo da questi presupposti, sono stati definiti alcuni **obiettivi** specifici da perseguire tramite l'insegnamento:

- fornire una conoscenza di base della struttura e del funzionamento di un Personal Computer (PC);
- far conoscere le funzionalità dei sistemi operativi e sviluppare la capacità di utilizzare in modo sistematico i più comuni programmi informatici;
- fornire le nozioni basilari sulle reti informatiche nonché sui software e le tecniche necessarie per navigare in Internet;
- sviluppare consapevolezza dei problemi riguardanti la sicurezza dei dati e gli aspetti legali dell'informatica.

ISBN 978-88-98091-10-2

3.2. Definizione del programma analitico

Gli obiettivi definiti nella fase di analisi del contesto formativo sono stati utilizzati come input per scomporre la materia in moduli e definire così il programma analitico. La scomposizione è stata articolata individuando i seguenti moduli e sottomoduli.

Modulo I. Il **computer**: la struttura e il funzionamento di un PC.

Modulo II. Il **sistema operativo**: i componenti principali di un sistema operativo, l'interfaccia desktop, i programmi applicativi.

Modulo III. Le **reti informatiche**: la classificazione delle reti informatiche, il modello client-server, il World Wide Web.

Modulo IV. La **sicurezza e privacy**: autenticazione degli utenti, minacce alla sicurezza, perdita dei dati informatici.

Modulo V. Gli **aspetti legali dell'informatica**: le licenze d'uso del software, la violazione del copyright informatico.

3.3. Preparazione dei contenuti

Il programma analitico è stato utilizzato come riferimento per poter organizzare e preparare i contenuti didattici. In particolare, è stata preparata una dispensa che potesse essere utilizzata come ausilio alla didattica, riflettendo i contenuti individuati nel programma. A tale scopo, si è fatto corrispondere ad ogni modulo una sezione della dispensa. Un certo sforzo è stato profuso nell'individuare in autonomia opportuni testi di supporto che potessero coprire l'intero programma analitico.

In particolare, per il Modulo I sono state individuate alcune risorse on-line [Rini, 2012] [Lamberti, 2012] che hanno permesso di esplorare la divulgazione della materia dal punto di vista didattico di una scuola secondaria superiore. Una volta acquisito tale punto di vista, sono stati individuati dei libri di testo consigliati in ambito universitario sui sistemi operativi [Silberschatz et al., 2009] e le reti di calcolatori [Peterson and Davie, 2012]. Tali testi, che per loro natura coprono un ampio spettro della materia, hanno potuto fare da riferimento per i moduli II, III e IV. Infine, per quanto riguarda gli aspetti legali dell'informatica vi è da dire che tale argomento suscita interesse da poco tempo, soprattutto in Italia, e che la letteratura presente raramente si rivolge a degli informatici. Il riferimento utilizzato [Frosini, 2012] per il Modulo V rappresenta una delle poche eccezioni riscontrate.

3.4. Preparazione delle lezioni

Sulla base dei contenuti definiti nella sezione precedente, sono state preparate una serie di lezioni, a cui è stato assegnato un certo numero di ore in

misura variabile rispetto al tipo dell'argomento e alla sua connotazione (teorica o pratica). Il risultato di tale lavoro è riassunto in Tabella 1.

Inoltre, sono stati individuati alcuni strumenti di supporto alla didattica da poter utilizzare durante le varie lezioni. In particolare, per le lezioni del Modulo I è stato raccolto del materiale multimediale proveniente da film e documentari su alcuni personaggi di spicco dell'informatica (più o meno recente), come ad esempio Alan Turing, Steve Jobs, Bill Gates o Marck Zuckenberg. Per le lezioni dei moduli II, III e IV - visto che alcune lezioni si prestano bene ad essere svolte in laboratorio - si è verificata la presenza presso l'istituto ospite di apposite aule informatiche che fossero fornite dei necessari strumenti software, come ad esempio una suite di programmi per ufficio o un browser. Una volta constatato che l'ISISS "A. Damiani" aveva due aule informatiche dotate di una ventina di postazioni equipaggiate con Microsoft XP e la suite Microsoft Office, si è deciso di preparare alcuni esercitazioni che coinvolgessero gli studenti in prima persona, sia nella produzione di elaborati (ad esempio tramite videoscrittura), sia nell'osservazione di fenomeni (ad esempio la decriptazione di password salvate nei browser di computer condivisi). Infine, per le lezioni del Modulo V, sono stati individuati software di uso comune che si differenziassero per le loro licenze d'uso e si sono ricercati casi famosi di condanne per violazioni informatiche, allo scopo di sensibilizzare gli alunni sul problema.

Modulo	Lezione	Numero di ore
Modulo I	Breve storia dell'informatica	2
	Il computer: concetti generali	2
Modulo II	Il sistema operativo	3
	Programmi di videoscrittura	4
	Fogli di calcolo	3
Modulo III	LAN,WAN, reti di reti	1
	Internet, intranet ed extranet	1
	Il modello client/server ed il Web	3
	Le reti sociali	3
Modulo IV	Autenticazione e pishing	3
	Virus e minacce simili	1
	Backup di dati	1
Modulo V	Licenze d'uso: freeware, shareware, software libero	2
	Leggi sul copyright: norme e violazioni	1

Tabella 1. Prospetto iniziale delle lezioni

3.5. Test

In questa fase è stato preparato, sulla base dell'elevato livello di dettaglio raggiunto nella fase precedente, un test di preconoscenza che contenesse non solo domande su argomenti ritenuti essere prerequisiti ma anche su argomenti da svolgere. Nel test sono state inserite 10 domande, di cui una era a risposta aperta, mentre le altre 9 sono state formulate a risposta chiusa, permettendo

ISBN 978-88-98091-10-2

agli alunni di scegliere tra 5 diverse alternative. Le domande riguardavano le unità di misura in ambito informatico, la differenza tra hardware e software, la terminologia dei sistemi operativi e l'utilizzo dei più comuni programmi applicativi, come la posta elettronica o il browser.

In generale, dalla correzione di tali test si è evinto come la maggior parte degli alunni avessero idea delle unità di misura utilizzate (ad esempio il byte ed i suoi multipli) e fossero padroni della terminologia dei sistemi operativi caratterizzati da interfacce grafiche (es. definizione di file e cartelle). Purtroppo, si è notata una certa confusione nella distinzione tra hardware e software. Infine, si è evinto come gli alunni fossero ferrati nella terminologia degli applicativi legati alla navigazione Internet ma non in quella degli applicativi per ufficio. Ha colpito, ad esempio, come quasi la totalità della classe disconoscesse il significato del termine *diapositiva* nei programmi per presentazioni.

L'osservazione di tale evidenza è stata utilizzata come feedback ed ha portato alla principale variazione del programma analitico, che è stato modificato introducendo i programmi per presentazioni all'interno del Modulo II. In base a tale modifica è stato inoltre variato il prospetto delle lezioni, sostituendo nella Tabella 1 la lezione sui fogli di calcolo con quella per i programmi per presentazioni, con riferimento a Microsoft PowerPoint. La scelta è motivata dal fatto che le presentazioni risultano oramai sempre più richieste in diverse situazioni e la mancata padronanza di questo strumento tecnologico potrebbe risultare penalizzante in ambito lavorativo e sociale.

4. Risultati

In questa sezione la metodologia di progettazione didattica proposta nella Sezione 2 viene valutata e discussa, analizzando i risultati ottenuti per il caso di studio descritto nella Sezione 3, relativo all'intervento formativo di informatica nel percorso IeFP denominato "*Tecnico di Sala/Bar".*

Si è cercato di condurre la fase di apprendimento in maniera quanto più interattiva possibile, coinvolgendo gli alunni nella fase di lezione frontale, impartita generalmente in aula. Con lo stesso spirito sono state condotti i laboratori, in cui sono state proposte diverse esercitazioni per usare i vari strumenti analizzati e fissare così i contenuti impartiti. Le esercitazioni sono state condotte in apposite aule informatiche, nelle quali gli alunni avevano a loro disposizione un numero più che sufficiente di PC.

Si ritiene che i contenuti proposti potranno essere particolarmente utili agli alunni nell'ambito del loro contesto lavorativo, visto che l'utilizzo di strumenti informatici ha oramai investito qualsiasi ambito della vita economica e sociale del nostro Paese. A titolo esemplificativo riportiamo due situazioni tipiche in cui gli alunni potranno mettere in pratica i contenuti appresi, per un utilizzo consapevole degli strumenti informatici. Ad esempio, gli alunni potranno utilizzare programmi di videoscrittura per poter redigere il loro *curriculum vitae* da presentare nella ricerca di un nuovo lavoro; inoltre, potranno utilizzare programmi per presentazioni per poter supportare in maniera grafica la preparazione di una portata durante un concorso di cucina. Tali situazioni sono

state proposte e simulate durante i laboratori relativi al Modulo II (vedi Sezione 3.2), in cui gli alunni si sono cimentati nella creazione dei relativi elaborati. In queste occasioni, tutti gli alunni hanno dimostrato di aver acquisito le competenze minime richieste. Oltretutto, alcune individualità si sono dimostrate particolarmente interessate e capaci, spiccando per iniziativa e facilità di utilizzo dello strumento informatico.

Nelle occasioni dei laboratori, inoltre, si è potuto notare come la maggior parte degli alunni, tutti di età compresa fra i 16 ed i 18 anni, utilizzassero indifferentemente i programmi della suite Microsoft Office ed i corrispondenti della suite OpenOffice, nonostante il docente abbia fatto unicamente riferimento ai programmi della suite di Microsoft durante la fase di proposizione dei contenuti. Questo denota una certa flessibilità e duttilità da parte dei ragazzi nell'utilizzo degli strumenti informatici, cosa che non si era riscontrata durante precedenti esperienze di insegnamento a ragazzi più grandi di età e cresciuti in periodi in cui la tecnologia informatica era meno diffusa. A tal proposito, in futuro tale aspetto sarà preso in considerazione per proporre concetti meno legati alla tecnologia di riferimento e/o per valutare l'utilizzo di software diversi, ad esempio software libero o maggiormente legato all'aspetto didattico piuttosto che produttivo.

Per quanto riguarda le valutazioni finali, esse sono state effettuate considerando non solo gli elaborati prodotti durante le esercitazioni ma anche un test finale, strutturato in maniera analoga a quanto descritto nella Sezione 3.5. Un'analisi globale di tale test ha mostrato come oltre il 70% degli alunni abbia ottenuto una valutazione superiore a 78/100, corrispondente ad un giudizio di comprensione più che buona dell'argomento. Inoltre, il raffronto tra le valutazioni del test di pre-conoscenza ed il test finale mostrano come il 90% degli alunni abbia manifestato un sostanziale miglioramento nella conoscenza della disciplina.

Infine, si riporta come il clima d'aula sia stato sereno, attivo e predisposto all'apprendimento, cosa che si valuta abbia contribuito affinché tutta la classe, nel suo complesso, raggiungesse gli obiettivi previsti.

5. Conclusioni

In questo articolo si è discusso dell'esperienza didattica maturata durante degli interventi formativi sulle tecnologie informatiche all'interno di percorsi di istruzione e formazione professionale. Tale esperienza ha comportato la definizione di una metodologia di progettazione didattica, che è stata dettagliatamente illustrata utilizzando come caso di studio un percorso rivolto a futuri professionisti nei servizi della ristorazione. I risultati ottenuti con il progetto didattico del caso di studio suggeriscono che la metodologia proposta possa risultare efficace nell'ambito della formazione professionale, per progettare interventi formativi di breve durata. Per quanto riguarda l'informatica, tali interventi formativi saranno probabilmente utili e necessari anche in futuro, nonostante il fatto che le recenti riforme ministeriali abbiano introdotto l'informatica in molti programmi degli istituti secondari superiori. Questo non solo perché alcuni istituti (come ad esempio il Liceo Classico) continuano a non

ISBN 978-88-98091-10-2

avere tale materia nei loro programmi scolastici, ma anche perché la continua innovazione tecnologica obbliga l'informatica a ripensare continuamente sé stessa ed i suoi fondamenti teorici.

Ringraziamenti
Gli autori desiderano ringraziare l'Istituto "A. Damiani" di Marsala presso cui si sono svolti i percorsi formativi, nelle persone del Dirigente Scolastico D. Pocorobba, del Prof. F. Graffeo e del Prof. A. Sciacca. Si ringrazia inoltre tutto lo staff della sede ANFE a Marsala per il supporto fornito nella preparazione degli interventi formativi. Un sentito ringraziamento va inoltre agli alunni delle classi quarte alberghiero, anno scolastico 2011/2012.

Bibliografia

[Regione Siciliana, 2007] Regione Siciliana, Dipartimento Regionale della Formazione Professionale. Programma Operativo Regionale Sicilia per il Fondo Sociale Europeo 2007-2013, Decisione N. C/2007/6722 del 18 dicembre 2007.

[ISISS Damiani, 2012] Istituto Statale d'Istruzione Secondaria Superiore "Abele Damiani", Marsala (TP), Piano dell' Offerta Formativa, Disponibile su http://www.agrariodamiani.it/images/stories/POF/pof%202012-2013.pdf

[Anfe, 1988] A.N.F.E. Associazione Nazionale Famiglie Emigrate, Lo statuto dell'Ente, 1988. Disponibile su www.anfe.it/sub_area.php?id_sezione=-1&id_articolo=26.

[Ghezzi et al., 2004] Ghezzi C., Jazayeri M., Mandrioli D., Ingegneria Del Software: Fondamenti e Principi, Pearson Italia, 2004.

[Frosini, 2004] C. Frosini, Aspetti legali dell'informatica, Dispensa, 2004.

[Peterson and Davie, 2012] Peterson L.L. and Davie. B.S., Reti di calcolatori. Idee & strumenti, Apogeo, 2012.

[Silberschatz et al., 2009] Silberschatz A., Galvin P.B., Gagne G., Marra V., Codara P., Sistemi operativi. Concetti ed esempi, Pearson, 2009.

[Rini, 2012] Rini A., Struttura logico-funzionale di un computer, Monografia Tematica, 2012. Disponibile su http://www.edscuola.it/archivio/software/comp.html.

[Lamberti, 2012] Lamberti L., Struttura fondamentale di un PC, Monografia Tematica, 2012, Disponibile su http://www.luigilamberti.it/Scuola/StrutturaPC.htm

[Tessaro, 2002] Tessaro F., Metodologia e didattica dell'insegnamento secondario, Armando Editore, 2002.

[Tessaro, 2005] Tessaro F., Processi e metodologie dell'insegnamento, Monografia, 2005.

Enhanced learning e formazione professionale

chair Claudio DE MARTINI
martedì 7 maggio, 16.30-18.30

A measurment of the Learning Curves in a group of Sale Representatives: Analysis of the Results Obtained from a Six Years Adoption of a Totally Self-Learning Software by a Multinational Company in the Health Field

Maria Gatti[1] Alessandro Valdina[2] Paola Silva[3]
[1]Fabio Tosolin & Associati
Corso Sempione 52, 20154 Milan, Italy
e-mail: maria.gatti@tosolin.it
[2]Fabio Tosolin & Associati
Corso Sempione 52, 20154 Milan, Italy
e-mail: alessandro.valdina@tosolin.it
[3]Fabio Tosolin & Associati
Corso Sempione 52, 20154 Milan, Italy
e-mail: paola.silva@tosolin.it

Abstract— A Precision Teaching machine enhanced the Speed of Response of a group of 54 pharmaceutical sales representatives with very different level of knowledge at the beginning of the training. In the case study, the average Speed of Response increased meanly from 12 to 23 correct answers per minute. After a statistical analysis, researchers found the logarithmic equation that can predict speed of learning, i.e. the speed which the students averagely increase their performance with, session after session.

1. Introduction

Some e-learning software stresses the importance of informatics and contents of learning without paying enough attention to instructional design rules and to learning biological laws. Without evidence based rules and without scientific background, e-learning is often ineffective and more time consuming than traditional face-to-face training. This paper wants to demonstrate that it is possible to achieve learning through technology with more efficacy and efficiency than in traditional training by adopting scientific paradigms like Lindsley's Precision Teaching (Lindsley, 1972). Precision Teaching is a learning paradigm, developed by Lindsley 50 years ago at Kansas University, in the field of Behavioral Analysis.

For all these reasons, Precision Teaching methodology is especially suitable to train that personnel asked to react in a very short time applying

ISBN 978-88-98091-10-2

the correct procedure like sales representatives, in front of the client, offering their products or answering his/her objections.

Precision Teaching is based on the *Skinner's learning paradigm* (Skinner, 1960) which states that learning, assumed as a stable and generalized behavior's modification, is a function of the number of positive feedback gained by the trainee in the allocated training time, not of the quantity of the allocated time by itself.

Precision Teaching boils down to "basing educational decisions on changes in continuous self-monitored performance frequencies displayed on 'standard celeration charts'" (Lindsley, 1992a, p. 51). As such, it does not prescribe what should be taught or even how to teach it: "Precision teaching is not so much a method of instruction as it is a precise and systematic method of evaluating instructional tactics and curricula" (West & Young, 1992, p. 114).

Precision Teaching as a discipline can be summarized by the following guiding principles (Lindsley, 1990b; West & Young, 1992; White, 1986): Focus on Directly Observable Behavior; Frequency as a Measure of Performance; the Standard Celeration Chart; The Learner Knows Best.

A. Focus on Directly Observable Behavior

From a scientific point of view, learning is the change of probability of the subject response in a specific situation. The teacher should define the Directly Observable Behavior and the situation it should occurs in order to be able to evaluate the effect of his/her training. *If a dead man can do it, then it is not a behavior.* This is what a teacher should ask him/herself during the definition of learning curricula. This prevents to insert *not-activities* in the curricula, as *not interrupting the speaker*, *not saying wrong features*, and *not delivering wrong information*: these are all activities that a dead man can do.

B. Frequency as a Measure of Performance and the Standard Celeration Chart

In a Precision Teaching training session a lot of questions relevant to a specific topic are presented to the trainee in a very short time (up to 40 per minute). The Trainee is asked to give immediately an answer receiving an instantaneous feedback (wrong or right).

1. The Accuracy of response is measured as the percent of correct answers against all the given answers.
2. The Velocity of Response is measured as the rate of correct answer per minute.

The combination of Accuracy and Velocity define the Fluency of the trainee. These data are reported in a Lindsey's *Standard Celeration Chart* that is the international standard method, using a very easy to read graphic reporting the trainee rate of behavioral change.

C. The Learner Knows Best

A general rule in Precision Teaching is that if a student is progressing according to a plan, then the program is appropriate for that student; otherwise, there is a flaw in the program and it needs to be changed in some way. In other words, the student's performance determines the "right" teaching strategy.

2. Description of the Work

The GABA Vegas Italia detected a high inhomogeneous performance among their sale representatives. In 2005, some managers checked how much they knew about medicine fundamentals and products' technical features: the results were disappointing.

The management did not want to spend further money for classroom training, because it demonstrated to be ineffective.

The general aim of the Science Affairs Department was to use a new training tool able to provide to sales representative a very high confidence with anatomy-pathology lexicon and technical features of company products.

GABA Vebas Italia asked FT&A - a consulting company in the field of Behavior Analysis applied to Organizational Management and Technology Enhanced Learning - to develop a Precision Teaching program. FT&A adopted a software developed internally with the help of Luca Caravita: *Imparo,* the trainee interface; *Insegno*, the trainer interface.

FT&A consultants – with the help of GABA Vebas experts created the lessons by using *Insegno* application. Hereinafter some titles of 49 lessons are presented: each lesson was made of about 30-40 items. About half of lessons were dedicated to scientific pre-needed knowledge (e.g. The Oral Cavity, Paradontal Diseases, Treatment of Paradontal Diseases, Prevention of Paradontal Diseases, The Tooth Anatomy, The Collagen, The Tooth development, PH, Proteins, Metabolism of Bacteria, etc.). The other half was dedicated to the scientific features of company products (e.g. Meridol, Biosite, Gingistat, Elmex, etc.)

Once gained fluency on these lessons, through the use of *Imparo* Application, then FT&A would have taught products' benefits and clients' customized advantages to sales representatives through a "paper" version of Precision Teaching called Flash Cards: trainees had to

1. shuffle a card desk;
2. start the timer;
3. pick up a card;
4. read the question;
5. tell the answer;
6. verify the answer on the opposite side of the card;
7. shelve the card in the "correct answer desk" or in the "wrong answer desk"

ISBN 978-88-98091-10-2

Then, after the session ends, the sales representative had to count the 2 desks and track his/her performance in a chart. This part has not been included in the experiment, but it shares the same method and the same goal, i.e. fluent performance

3. Hypothesis

The experiment wants to verify if Precision Teaching can teach contents to a group of people with different level of skills and knowledge before the training by using the same lessons for all trainees. Further, the data analysis will check whether a correlation exists between the number of session the trainees made and the Velocity of Response. Then will be calculated a Discrete Learning Acceleration in order to make trainer able to predict the average time needed for a student to master these subjects.

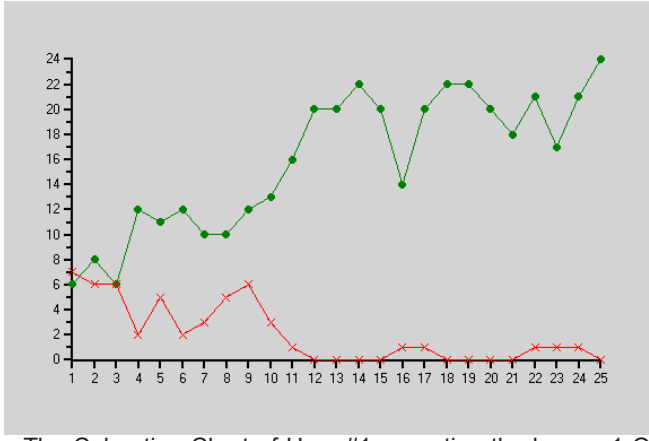
4. Description of the Experiments

The group test consists of 54 sales representatives, including some area managers, with different levels of mastery on the subjects of the lessons: this has allowed confirming that the effectiveness of the method of instruction is independent from the starting level of the student and the skills previously acquired by individuals.

Sales representatives had the chance to train with their personal computer at office and at home. *Imparo* communicates data to FT&A servers, so their supervisors and area managers may observe their performance and whether they were training or not, just by connecting to a website. Then supervisors and area managers may address them social positive reinforcers for their good results and for their commitment in the training.

Sales representatives changed over the years. New products and new lessons had been created and addressed to them along last 6 years. Data – in this case study – have been collected in a wide range of time, people, learning curricula, PT lessons.

As the present article showed in its introduction paragraph, some of the most important features of the Precision Teaching are the measure of the Velocity of Response and the Standard Celeration Chart to represent it. After every session, *Imparo* Application implements this feature by showing trainee's performance in this way: on the X axis, the number of sessions is displayed; on the Y axis the number of answers per minute; the green points refers to correct answers, the red ones to wrong answers. (See Picture 3)



Picture 1 - The Celeration Chart of User #1 executing the lesson 1-Oral Cavity. Users #91 run 25 sessions of the lesson. In the first session, User #1 answered correctly 6 times per minute, and wrongly 6 times. In the last 25th session, User answered correctly 24 times per minute and committee no error.

5. Results After 25 Sessions

Researchers selected randomly all users' performances on 25 lessons among the overall 49 lessons. Then, researchers selected all results of lessons executed at least 25 times (sessions) by the same trainee, in order to have a consistent group of data compare the average response answer over time.

The sample was finally composed of 4100 sessions, conducted by 54 representatives on 25 different lessons.

For every session, these data have been provided.

1. Trainee Name (for privacy, trainees are named with numbers)
2. Lesson Name
3. Session Number
4. Date
5. Duration of the sessions
   (All session lasted from 45 to 90 seconds)
6. Number of given answers.
7. Percentage of Correct Answer (the ratio between correct answer and all given answers)
8. Percentage of Wrong Answers (the ratio between wrong answer and all given answers)
9. Correct Answers per Minute
10. Wrong Answers per Minute

For all 164 values of the samples in each of the 25 sessions, researchers calculated the following values for Correct and Wrong Answers per Minute

1. Mean
2. Variance (Var)

ISBN 978-88-98091-10-2

3. Standard Deviation (SD)
4. Relative Standard Deviation
   (= SD / Absolute Value of the Mean)

In the experiment, the average Velocity of Response among 54 trainees moved from 12.15 correct answers per minute at the first training session to 22.67 at the 25th session, as described in Tab 1 and Chart 1

Session #	Relative SD	SD	Var	Sample Elements	Mean Value
1	0,44	5,29	27,99	164	12,15
2	0,35	4,92	24,23	164	14,19
3	0,32	4,97	24,71	164	15,47
4	0,30	5,03	25,35	165	16,94
5	0,25	4,43	19,59	164	17,97
6	0,26	4,75	22,55	164	18,49
7	0,23	4,41	19,40	164	18,90
8	0,24	4,70	22,11	164	19,48
9	0,23	4,47	19,94	164	19,59
10	0,22	4,39	19,23	164	20,37
11	0,21	4,35	18,93	164	20,35
12	0,22	4,51	20,32	164	20,72
13	0,21	4,32	18,70	164	20,68
14	0,20	4,17	17,42	164	21,16
15	0,20	4,36	18,99	164	21,38
16	0,20	4,30	18,47	164	21,45
17	0,19	4,04	16,34	164	21,44
18	0,18	3,93	15,47	164	21,59
19	0,18	3,93	15,46	164	22,04
20	0,18	4,01	16,05	164	22,38
21	0,18	3,98	15,87	164	22,05
22	0,18	3,90	15,22	164	22,28
23	0,19	4,24	18,01	164	22,48
24	0,18	4,11	16,93	164	22,69
25	0,17	3,81	14,55	164	22,67

Tab 1 Correct Answer per Minute in lessons run at least 25 times

Trainees committed meanly 2,48 at their very first training session and 0,63 an error at the 25th training session, as described in Tab 2 and in Chart 2. Further, everybody learnt: this is demonstrated by the constant reduction of the Relative Standard Deviation (Relative SD), able to compare the weight of SD with the mean value. Relative SD passed from 44% in the first session to the 18% of the 25th session (See Chart 3, 4, 5).

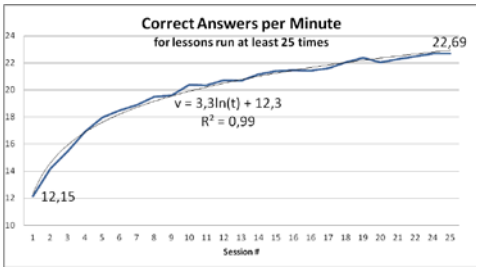


Chart 1

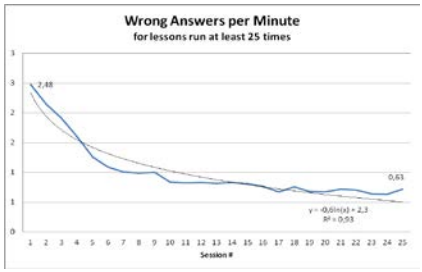


Chart 2

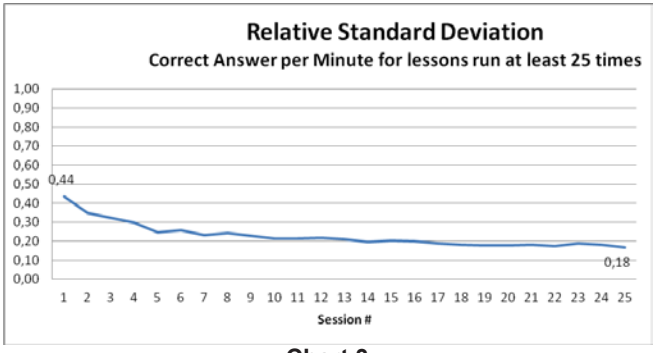


Chart 3

Chart 4

ISBN 978-88-98091-10-2

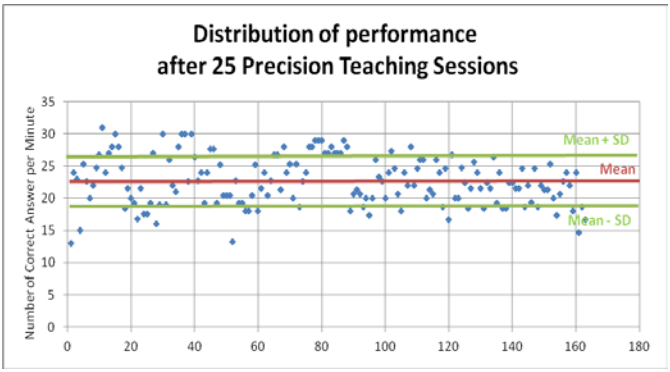


Chart5

6. A Calculation of the Learning Curve and its Descrete Learning Acceleration

Researchers calculated the correlation between the number of sessions that the trainees made and the Velocity of Response, known as the Learning Curve. It was found a logarithmic correlation, described by the following equation

$$v = 3{,}3\ln(t) + 12{,}3$$

Where

v = Number of correct answers per minute
t = Number of session

The correlation has a high coefficient of determination R^2 , equal to 0,99 and this means the fitted model explains accurately the Velocity of Response against the number of sessions. Anyhow, this does not means that the repetition of the same exercise is the cause of the improvement: experiments conducted since the 1930 by Skinner, and then by Lindsley, demonstrated that the change of response is due to the number of consequences received in the time unit (Skinner, 1938).

In the Physics, Acceleration (a) is the derivative of Velocity (v).

$$a(t) = \frac{dv}{dt}$$

So, researchers assumed that the Velocity of Response change may be considered as the Derivative Learning Discrete Acceleration and calculated as follow (Time has been measured with different unit - minute and session, and do it is more correct talking about a Discrete Learning Acceleration).

$$a = v' = \frac{3{,}3}{t}$$

Where
v = Number of correct answers per minute
a = Rate of change of Velocity of Response with time (measured as number of sessions)

The equation means that Learning Discrete Acceleration decreases following an inverted proportion against the number of the session.
In the Chart 6, the red line represents the Discrete Learning Acceleration, described by the equation a = 3,3 / t , and calculated as the derivative of the Velocity of Response equation, v = 3,3 ln (x) + 12,3.
In the Chart 6, the blue line represents the Discrete Learning Acceleration, calculated as the difference of average Velocity of Response in t_n and in t_{n-1}, as described in the following equation.

$$a = v_{t_n} - v_{t_{n-1}}$$

The coefficient of determination R^2 calculated among the red and blue line is 0,77 and so it can be claimed that approximately 77% percent of the variation in the Learning Discrete Acceleration can be explained by the progressive number of session. The remaining 23% can be explained by unknown, lurking variables or inherent variability.

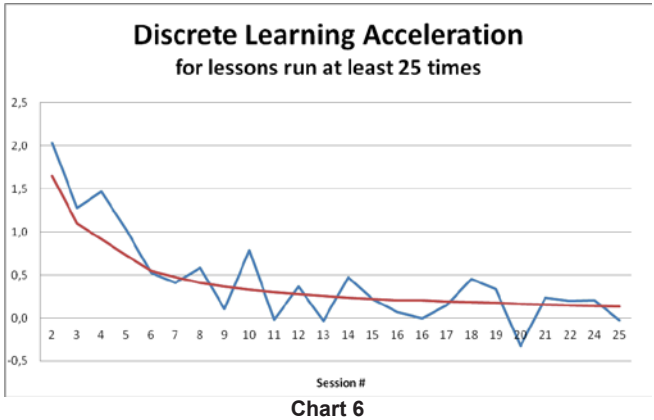


Chart 6

7. Conclusions

The analysis of the data shows that the prepared training material is suitable for use in sales representatives training. All learning curves are consistent with expectations of the Organization and of past PT experiments. All subjects reached the needed level of mastery, learned the material in an acceptable time for their employer, and their

ISBN 978-88-98091-10-2

performance got homogenous in terms of Velocity of Response: this can be claimed because the Relative Standard Deviation among the group performance decreased meaningfully from 44% to 18%, at the 25th repetition of the same lesson.

Further, the Learning Curve of sales Representatives using PT through Imparo application can be accurately described by a logarithmic equation.

$$v = 3{,}3\ln(t) + 12{,}3$$

The Learning Discrete Acceleration can be described as the first derivative of the learning curve, but with a minor coefficient of determination (R^2 = 0,77). According with this equation (a = 3,3 / t), the Velocity of Response increases with an inverted proportion against the number of repetitions of the same lesson.

8. References

[1] F. Tosolin , G. Orlandi, R. Truzoli, G Casarola (2005). Precision Teaching as a scientific tool to obtain motivation, learning and resistance to extinction in e-learning: historical and methodological issues and applied researches in large railway companies in Italy . Methods and Technologies for Learning, Wit Press Southampton, Boston. International Congress CNR Palermo.

[2] West, R. P., & Young, K. R. (1992). Precision teaching. In R. P. West & L. A. Hamerlynck (Eds.), Designs for excellence in education: The legacy of B. F. Skinner (pp. 113-146). Longmont, CO: Sopris West, Inc.

[3] Cameron, A.C., Windmeijer, F.A.G., (1997). An R-squared measure of goodness of fit for some common nonlinear regression models." Journal of Econometrics, Volume 77, Issue 2, April 1997, Pages 329-342.

[4] Skinner, B.F., (1938) The Behavior of Organisms. An Experimental Analysis, New York: Appleton-Century-Crofts.

[5] Binder, C.V., & Watkins, C.L. (1990). Precision teaching and direct instruction: Measurably superior instructional technology in schools. Performance Improvement Quarterly, 3, 4, 74-96.

[6] Bucklin, B. R., Dickinson, A.M., and Brethower, D.M. (2000). A comparison of the effects of fluency training and accuracy training on application and retention. Performance Improvement Quarterly, 13, 3, 140-63.

[7] Cancio, E.J., & Maloney, M. (1994). Teaching students how to proficiently utilize the standard celeration chart. Journal of Precision Teaching, 12, 15-45.

[8] Eshleman, J.W. (1990). The history and future of precision teaching. Journal of Precision Teaching, 7, 2, 18-27.

[9] Lindsley, O. R. (1992a). Precision teaching: Discoveries and effects. Journal of Applied Behavior Analysis, 25, 51-57

The TELL ME (Technology Enhanced Learning Living Lab for Manufacturing Environments) project

Roberto Sanguini, Eva Coscia[1], Michele Sesana[2]
AgustaWestland Training and Helicopter Support System
Technology Innovation
Via Indipendenza 2, 20018 Sesto Calende (VA)
roberto.sanguini@agustawestland.com
[1]*TXT Research & Innovation Unit*
Via Frigia 27, 20126 Milano
eva.coscia@txtgroup.com
[2]*TXT Research & Innovation Unit*
Via Frigia 27, 20126 Milano
michele.sesana@txtgroup.com

This paper describes the TELL ME project (Technology Enhanced Learning Living Lab for Manufacturing Environments) which is co-funded by EC under the Seven Framework Programme inside the Objective ICT-2011. 8.1 Technology-enhanced learning (advanced solutions for fast and flexible deployment of learning opportunities at the workplace). The project aims to develop and trial in authentic contexts (SME-driven human-centric and service-oriented manufacturing workplaces) an innovative cross-enterprise methodology and IT platforms for continuous education and training in heterogeneous business ecosystems, blending Precision Teaching (PT), lifelong learning and Living Lab (LL) participative co-creation aspects in ways that can address. In this paper an overview of the project is presented focusing on the major challenges of the project, the first version of the architecture and an extensive description of the use cases more business needs than traditional training.

1.Introduction

The EU 2020 Strategy[1] is addressing the problem of developing more effective IT platforms and tools to support up-/re-skilling of employees in less technological advanced EU-based SMEs (Small and Medium Enterprises).

Achieving such a leap forward is a challenge for Europe, whose solution may require inputs and insights from multiple domains, EC directorates and

ISBN 978-88-98091-10-2

units, as well as more focused attention from Technology Enhanced Learning (TEL) researchers on how non researchers can use their findings[2].

Five main challenges have been identified as fingerprints of the TELL ME project:

1. Human-centred manufacturing and the increasing need to consider human factors and workers wellbeing in the production processes;
2. Service oriented Manufacturing and its increasing need to open, breed and govern globalised business ecosystems;
3. Learning Ecosystems are the new frontier of collaborative value networks on a global and cross-sector market;
4. Living Labs of SMEs and their need to constantly develop business-technical-social-market innovation via co-creation and inspirational environments;
5. Learning at the Workplace and its need for fast, punctual and personalized life-long learning that takes account of fluency-driven approaches to training, and trends in using TEL and OER (Open Educational Resources) for self-regulated learning.

From the 5 challenges, two basic questions arise:

- How can SMEs blue collar workers in less advanced industrial sectors keep up with the pace of innovation of technologically advanced ones, which often are led by large and multinational enterprises, if their competencies and abilities are not constantly improved, verified and practiced at their workplaces ?
- How can TEL-based training be positioned and improved (technically, didactically, economically, strategically), in order to have more impact on industrial sectors' innovation and resilience, by balancing user-pull business and training needs with technology-push TEL innovation and Future Internet (Internet of Things, 3D Content, Virtual / Augmented Reality) advances ?

The TELL ME project aims to develop and trial in authentic contexts (SME-driven human-centric and service-oriented manufacturing workplaces) an innovative cross-enterprise methodology and IT platforms for continuous education and training in heterogeneous business ecosystems, blending Precision Teaching (PT) lifelong learning and Living Lab (LL) participative co-creation aspects in ways that can address more business needs than traditional training.

Fig. 1 – TELL ME Logo.

The TELL ME project is co-funded by European Commission under the Seven Framework Programme inside the Objective ICT-2011. 8.1 Technology-enhanced learning (advanced solutions for fast and flexible deployment of learning opportunities at the workplace). The total budget is 8.308.452 € (the EC contribution is 5.900.000 €).

The total duration of the project is 36 months and the activities started the 1st November 2012. The partnership consists of 14 partners coming from 8 countries.

Partner organization name	Country	Type
TXT E-Solutions	Italy	ICT company *Coordinator*
The Open University	UK	University
AARBA (Association for Advancement of Radical Behavior Analysis)	Italy	Scientific Association
ALFAMICRO Sistemas de Computadores	Portugal	Research Centre
IMAGES & CO Limited	UK	ICT company
Kungliga Tekniska Hoegskolan	Sweden	University
Laboratoire Virtuel Europeen dans le Domaine de l'interoperabilite des Entreprises AISBL	Belgium	Research Centre
Teknologian Tutkimuskeskus VTT	Finland	Research Centre
Polymedia	Italy	ICT company
Softeco Sismat	Italy	ICT company
DIFT Deutsche Institute Fur Textil Und Faserforschung	Germany	Research Centre
PROFITEX Textil Service Helmbrechts GMBH & CO KG	Germany	Medium Enterprise
AgustaWestland a FINMECCANICA Company	Italy	Large Enterprise
AIDIMA (Asociacion de Investigacion y Desarrollo en la Industria del Mueble y Afines)	Spain	Research Centre

2.Methodology

To achieve the objectives of the project, TELL ME has set up several Work Packages with different goals:

WP1 Learning & Creativity Methodology, to study and develop a new learning methodology, able to support important forms of user-pull (e.g., directed training; self-directed/personalised/collaborative/social learning and building collective knowledge), and compatible with performance-focused up-skilling/ re-skilling methods such as Precision Teaching (PT) and with Living Lab (LL) principles.

WP2 Real-Virtual Worlds Interoperability Infrastructure, to develop and deploy a cross-organisational and human-centered ecosystem IT infrastructure

ISBN 978-88-98091-10-2

with the aim to interconnect Real World learning workplaces and common software used there, Digital World learning results, Virtual World learning simulations under a secure and privacy-preserving environment.

WP3 Multimedia Learning distributed repository, to implement and interoperate a federation of semantically enabled distributed multimedia repositories for learning with advanced search, summarization and customization facilities.

WP4 Human Centric Industrial Workplaces, to design and test innovative model-generated, human-centric workplaces including mobile and hands-free wearable interaction devices for blue collar workers and taking into account the possible noisiness and harshness of the manufacturing environments (Virtual and Augmented reality techniques, multimodal and haptic interaction modes[6] [7])

WP5 Business Innovation and Economic Impact Assessment, to identify and measure in detail the economic and non-economic benefits of innovative learning solutions at the workplace for individuals, organizations and business ecosystems,

WP6 Architecture, Integration and Testing, to proceed with the Architectural functional and modular design of the TELL ME system, integrate, test and technically evaluate the TELL ME prototype.

WP7 User Requirements and Business Validation, to describe the scenarios which will use the technology developed in the technical work-packages, to elicit the common requirements for the platform, to identify and validate the non-functional requirements from the end users.

WP8 Pilots, Take-ups and Demonstrations, to deploy and experiment with the new learning solutions in industrial workplaces attended by blue collar workers belonging to SMEs.

WP9 Dissemination and Exploitation, to favour the conditions for creating a sustainable and durable impact of the TELL ME TEL solutions to European manufacturing industry and society, by means of properly focused dissemination, exploitation, training and standardization actions.

3.TELL ME Methodology and Architecture

The focus of the TELL ME project is in the provision of learning services at industrial workplaces implementing methodologies that allows to analyse the different contexts and needs of the worker to find the right balance between user-pull content provision (e.g.: directed training; self training, collaborative training, social learning and building collective knowledge) in addition to the more traditional system-pushing of contents.

These modalities will be combined when appropriate with performance-focused up-/re-skilling methods (e.g.: Precision Teaching[3]) and Life Long Learning techniques[4][5] in order to encourage workers to express their creativity and to contribute to the creation of new knowledge to be shared at community level. the Living Lab principles will be applied, as a unifying “fil rouge” for the diverse and heterogeneous learning situations experienced by blue collar workers, knowledge workers and other staff in their working life.

In the TELL ME vision Blue collar workers are supported while doing their job at physical workplaces which are considered in three different dimensions:

- smart workplace;
- human workplace;
- social workplace.

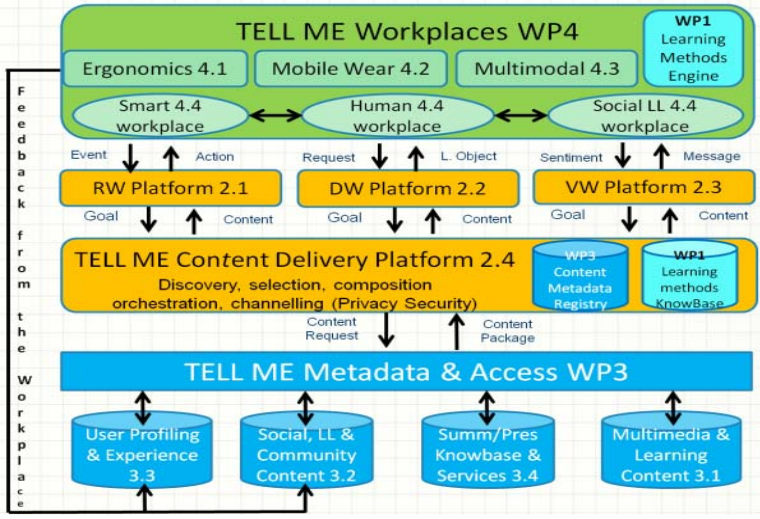


Fig. 2 – TELL ME architecture scheme.

Smart workplace is the dimension related to the real world where the worker operates. The TELL ME system will monitor the environment and will be able to analyze the actions of the worker, acting to correct those behaviours that are considered wrongs.
Human workplace is the dimension related to the specific competences and skills of the worker. The TELL ME system receives and understands requests for information from the worker who is in difficulties in performing their tasks and provides him learning contents. This will be done on the basis of Ergonomic and Wellbeing models, Mobile and Wearable Devices models and Multimodal Human Computer Interaction models.
Social workplace is the dimension related to the Living Lab methodology. The worker is asked to spread experiences and good practices across the community of colleagues in the same organization or also in the business ecosystem. The aim is to share knowledge in order to find new ways to solve problems faced at the workplace through a co-creation approach. The system will provide a professional social network defining the rules for access and how/who to validate the information.

ISBN 978-88-98091-10-2

In order to achieve this result TELL ME project aims to meet the following objectives:

1. To develop and deploy a cross-organisational and human-centered ecosystem IT infrastructure with the aim to interconnect Real World learning workplaces and common software used there, Digital World learning results and Virtual World learning simulations under a secure and privacy-preserving environment.

2. To implement and interoperate a federation of semantically enabled distributed multimedia repositories for learning with advanced search, summarization and customization facilities. A similarity-based intelligent tool will drive the summarization and contextualization of the experiences. For instance, in the presence of a problem at the workplace, the blue collar worker will be instructed on how to proceed, firstly by recalling his/her past learning experiences (informally or via e-learning, in classrooms, through simulators and at the workplace) and in the absence of those by adapting to his/her current context past learning experiences gained by colleagues in the same organization or also in the business ecosystem. A new brilliant way of solving the problem (learning case) could also be co-created and implemented at the workplace and put at the disposal of the community through the Living Lab methodology.

3. To design and test innovative model-generated, human-centric workplaces including mobile and hands-free wearable interaction devices for blue collar workers and taking into account the possible noisiness and harshness of the manufacturing environments. In this respect, non-invasive Virtual and Augmented reality techniques as well as multimodal and haptic interaction modes will be integrated and experimented with, using Ambient Intelligence in real workplaces. Ergonomics, human wellbeing and user friendliness of the workplaces will be the major criteria to drive this creative design activity.

4. In order to identify and measure in detail the economic and non-economic benefits of innovative learning solutions at the workplace for individuals, organizations and business ecosystems, the Project is identifying a set of indicators able to measure the impact of the TELL ME solutions. In particular, competitiveness business benefits in a global economy will be assessed and benchmarked in comparison to traditional learning solutions, while the impact of TELL ME to workers participation, creativity, co-creation and open innovation will be evaluated in realistic industrial workplaces.

4.Use Case

The TELL ME system will be tested in three different manufacture areas: Aeronautical, Textile and Furniture for Shipbuilding.

AgustaWestland is responsible to test the system in aeronautical industry by providing the maintenance technicians with the hardware/software aids provided by TELL ME:

- Capable to refresh the knowledge of the procedure before executing (e.g. display video and/or interacting virtual reality with the procedure to be performed).
- Ready to go where the maintenance has to be performed (e.g. wearable hand-free visual/audio I/O systems such as glasses with Augmented Reality).
- Able to guide and control step by step the technician while performing its activities (e.g. with a voice guide and/or Augmented Reality signaling things to be done and possible errors).
- Providing a mechanism to collect and deliver feedbacks related to lesson learned.

PROFITEX is responsible to test the system in textile industry. In this case the focus is to provide the worker at the manufacturing plant with suitable equipment and knowledge according to the individual level of qualification, experience and expertise, to the needs of textile fabric resulting from the customer order and the related application environment and regulations, and to the type of the textile product (material, treatments, processes and more).

In particular to address the problem faced by workers when they need to master more and more demanding constraints and requirements regarding quality inspection and make-up of the textile materials (as in the case of textiles for mobility or for body protection), maybe using unfamiliar and novel materials and processes.

AIDIMA is responsible to test the system in the ecosystem of furniture for Shipbuilding. The starting point of the process can be a detailed plan to furnish the room with indications of the type of product to include aesthetic design of each piece of furniture before, characteristics of materials to use, etc.

By means of TELL ME learning methods it could be possible to:

- To show the details of each piece of each item of furniture, indicating its essential characteristics.
- Since the most parts are Computer Numerical Control (CNC) manufactured, Virtual Reality can support the programming of the machine, the placement of the pieces in the correct position, the location of the clamping jaws or vacuum, etc.
- With the pieces ready for pre-assembly at the factory, it is possible to instruct the operator about the position in which must be assembled, as well as the connecting elements to be used in each case.
- Once you have all the elements assembled and the additional components for the installation of the furniture in the boat, it is possible to simulate the real environment, the location of each element, the operations to be

ISBN 978-88-98091-10-2

performed and their sequence, the pieces fit auction and the final completion of the cabin or enclosure (room) where the product is placed.

Fig. 3 – Example of Augmented reality for Maintenance task

5.Project status

Up today the first results have been achieved in terms:

- analysis of the state of the art;
- collection of training material to be used to populate multimedia repositories;
- definition of the learning and creativity methodologies;
- definition of the functional and non-fuctional requirements for individual end users;
- preliminary design of TELL ME architecture and first implementation of its components.

By the end of April 2013 the functional requirements will be harmonized and validated and the development activities will start.

The next step, by the end of 2013, is to have independent prototypes, one for each end user scenario, for the platforms models and meta-models. The prototypes will be used by the end users to carry out a first loop of test on the real life testing scenario. The end users evaluation and feedback will be used as an input for a second development cycle at the end of which advanced prototypes will be available followed by integrated versions.

6.Conclusion

In this paper the basic concepts, goals and firsts results are presented. The project is progressing as expected and further research papers will show in details scientific results coming from the adoption of TELL ME in the three different case studies. The main expectations of the project include:

- Going beyond the state of the art in creating and updating instructional material, so that it takes less time to draw upon multiple sources of information about new and emerging needs, and less effort to synthesize that information into material that is valuable to learners and that minimizes information overload and other unnecessary demands on them.
- Delivering continually-refreshed learning opportunities at the workplace or through anywhere/anytime learning, which motivate learners, anticipate what they will need to know to maximize their employability, and give them a high level of fluency in using what they learn.

More information about the project and its progress can be obtained by connecting to the official website: www.tellme-ip.eu/.

Bibliografy

[Rif 1] http://eur_lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF

[Rif 2] Possible Futures for Technology Enhanced Learning – Dynamic Roadmapping for Uncertain Times, http://telmap.org/

[Rif 3] Lindsley, O. R. (1992). Precision teaching: Discoveries and effects. Journal of Applied Behavior Analysis, 25, 51-57

[Rif 4] Cedefop (2011). Learning while working: Success stories on workplace learning in Europe. Luxembourg: Publications Office of the European Union

[Rif 5] OEAD (2011). Quality Assurance in Lifelong Learning with particular focus on vocational education and training and adult education: project compendium. Austrian National Agency for Lifelong Learning.

[Rif 6] Boud, A.C., Haniff, D.J., Baber, C., Steiner, S.J., Virtual Reality and Augmented Reality as a Training Tool for Assembly Tasks // Proc. International Conference on Information Visualisation, 1999, p. 32.

[Rif 7] Wilson, J. R. & D'Cruz, M. Virtual and interactive environments for work of the future. Int. J. Human-Computer Studies 64, 2006, 158–169

ISBN 978-88-98091-10-2

Ambienti digitali, autovalutazione e percezione degli insegnanti. Indagine nelle scuole della regione Abruzzo nell'ambito del progetto TQM

Luigi Rossano Angelini[1], Rosanna Buono[1], Teresa Consiglio[1],
Giulia Parrucci[2], Cristina Stringher[3]
[1]*Università Telematica Leonardo da Vinci*
Piazza San Rocco n.2, Torrevecchia Teatina (CH)
r.angelini@unidav.it
ros.buono@gmail.com
t.consiglio@unidav.it
[2]*Università "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara*
Via dei Vestini n.31, Chieti (CH)
g.parrucci@unich.it
[3]*INVALSI*
Villa Falconieri, via Borromini n.5, Frascati (RM)
cristina.stringher@invalsi.it

Lo sviluppo professionale dei docenti, leva strategica per la promozione della qualità dei sistemi educativi, ha nella self-evaluation un elemento decisivo. All'interno del progetto europeo Teaching and Training Quality Management (TQM), la ricerca ha rilevato, attraverso la somministrazione di un questionario online, le percezioni che i docenti hanno degli strumenti ICT in relazione ai processi di autovalutazione. L'analisi dei risultati del questionario è stata utilizzata per realizzare interventi coerenti con i bisogni formativi dei docenti e per la progettazione di un teacher e-portfolio che promuova strategie metariflessive e metacognitive a favore di percorsi di crescita personale consapevoli.

1. Introduzione

Nel documento "ICT Competency Standards for Teacher" [UNESCO, 2008], un importante strumento che sostiene la crescita professionale degli insegnanti attraverso lo sviluppo continuo nell'uso delle ICT, tra le competenze più complesse, troviamo quelle relative all'uso delle tecnologie per "Creare conoscenza" (Knowledge Creation). Per questa area d'intervento il Syllabus evidenzia, in relazione allo "Sviluppo professionale dei docenti", come livello più elevato, le competenza:

- nel riflettere continuamente e valutare la pratica professionale impegnandosi per l'innovazione e il miglioramento;
- nell'usare le risorse ICT per partecipare a comunità professionali, nel condividere e discutere le migliori pratiche didattiche;
- discutere su come le risorse ICT possano essere usate in supporto alla

ISBN 978-88-98091-10-2

continua innovazione e come sostegno al miglioramento professionale all'interno di comunità di apprendimento presentando esempi e documentando le esperienze realizzate.

La creazione di una "teacher learning community", all'interno di ambienti on line ad alta densità relazionale, rappresenta dunque una preziosa occasione per la crescita degli insegnanti. In essa i docenti, grazie all'utilizzo di dispositivi digitali, possono allenare le competenze metariflessive e metacognitive, a supporto di processi di negoziazione di significati, scambio e confronto, narrazione e ricostruzione di percorsi ed esperienze professionali; lo stesso e-portfolio, in questa ottica, diviene lo strumento irrinunciabile per la condivisione, la riflessione, l'implementazione, lo sviluppo e la documentazione di piani di miglioramento. La valutazione collaborativa, con le sue dimensioni di peer e self-assessment [Limone, 2012], rappresenta la cornice teorica di riferimento poiché esalta la presenza cognitiva e sociale, i processi di empowerment e di assunzione di responsabilità, innescando apprendimenti trasformativi [Mezirow, 1991].

Tuttavia, favorire e sviluppare le competenze riflessive, narrative, comunicative, valutative, anche attraverso ambienti on line, comporta la necessità di confrontarsi con quella che è l'identità digitale dei docenti, con le percezioni sociali che essi hanno dell'utilità delle tecnologie in una prospettiva di peer e self-assessment, neutralizzando possibili processi di resistenza al cambiamento. Solo partendo dalla rilevazione attenta delle teorie implicite [Polanyi, 1979] degli schemi interpretativi, delle conoscenze e convinzioni, delle esperienze pregresse che connotano le prospettive di significato [Mezirow, 1991] con cui gli insegnanti approcciano le pratiche autovalutative e valutative si potranno innescare processi di valutazione autentica e di apprendimento significativo [Rossi, 2006]. Il questionario somministrato on line va in questa direzione: aiuta a progettare le future azioni formative di supporto alla sperimentazione del portfolio e prepara le basi per quella che vuole essere una tra le fasi più qualificanti dell'intero progetto: la co-progettazione dell' e-portfolio con gli insegnanti coinvolti nella sperimentazione.

2. Il progetto europeo Teaching and Training Quality Management (TQM)

La somministrazione del questionario on line per la rilevazione delle percezioni dei docenti sull'impatto di strumenti ICT sui processi autovalutativi, oggetto del presente articolo, si inserisce all'interno del progetto europeo Teaching and Training Quality Management (TQM) - http://www.tqmproject.eu.

Il progetto TQM intende promuovere la cultura del miglioramento della qualità nel sistema educativo, nei confronti di docenti e formatori che operano in ambito VET (Vocational Education and Training) nonché promuovere l'utilizzo di strumenti ICT per la realizzazione di azioni di monitoraggio, valutazione e autovalutazione per favorire processi di revisione e miglioramento continuo sostenendo l'autocriticità e la convalida dell'apprendimento non formale e informale. Allo stesso tempo, il progetto TQM intende sperimentare nuovi strumenti di garanzia della "qualità", basandosi su modelli e dispositivi adottati da due significative esperienze precedenti:

1) Progetto Grundtvig "SEALLL- Self evaluation in adult Life Long Learning" che ha avuto come obiettivo il miglioramento della qualità dell'insegnamento, dell'apprendimento e dell'organizzazione nell'educazione degli adulti;
2) Progetto "Te-Pni" che ha definito e sviluppato standard nazionali per la creazione di un e-portfolio per i docenti, quale strumento di valorizzazione del curriculum professionale.

Il concetto di "Qualità" alla base del progetto poggia sui seguenti principi:

- Riconoscere la centralità della persona, per promuovere la consapevolezza di sé come soggetto portatore di valori e dotato di potenzialità cognitive ed affettive, valorizzando le differenze individuali, culturali e di genere ma anche garantendo una sostanziale uguaglianza di opportunità;
- insediare, rafforzare e sviluppare una cultura del miglioramento continuo che si fondi sull'apprendimento permanente da parte di tutti gli attori impegnati nel progettare ed erogare i servizi formativi. Ciò significa adottare un approccio di autovalutazione sistematica che consenta di prendere le decisioni significative sulla base di controlli e di verifiche.

In questo quadro il progetto TQM intende promuovere un'attività di ricerca e un confronto che coinvolga diversi attori istituzionali sul tema della valutazione dei docenti e testare uno specifico strumento di e-portfolio per verificarne l'efficacia in termini di trasparenza, riconoscimento delle qualifiche e autovalutazione. La sperimentazione servirà anche a testare l'impatto di strumenti ICT, come l'e-portfolio, a fini autovalutativi.
La sperimentazione dell'e-portfolio si baserà sul modello "reflect-identify-develop" che ha fatto proprie le specifiche illustrate nei documenti "The Reflective Teacher" [ETI, 2006] e "Teaching, the Reflective profession" [GTCNI, 2008].

3. Metodologia

L'adozione del modello CIPP (Contesto, Input, Processi, Prodotti) proposto da Daniel Stufflebeam [Stufflebeam, 2012], consente di individuare, nel corso della messa in opera di un programma educativo, quattro momenti decisionali a ciascuno dei quali corrisponde un tipo di studio valutativo che si qualifica in rapporto agli obiettivi che persegue, ai metodi che impiega e agli usi per cui è destinato:

- Context evaluation: utile per individuare le forze e le debolezze del contesto istituzionale, le caratteristiche degli utenti e i loro bisogni formativi.
- Input evaluation: adeguato ad identificare le possibili strategie alternative in rapporto ai bisogni formativi e alle circostanze ambientali e l'adeguatezza delle scelte procedurali e delle risorse che si intendono impiegare.
- Process evaluation: idoneo ad accertare le forze e le debolezze nella realizzazione del programma e la sua congruenza con le scelte programmatiche.
- Product evaluation: valido a identificare l'insieme degli esiti del programma in rapporto ai bisogni formativi e alle scelte programmatiche.

Si tratta di un quadro di riferimento generale, utilizzato per effettuare sia valutazioni funzionali alla riuscita dei processi, sia per la verifica del raggiungimento degli obiettivi di programmi, progetti, organizzazioni e sistemi. Per una corretta valutazione dei risultati di un sistema, di un programma o di un

progetto, è necessario collegare questi ultimi ad una preliminare valutazione degli input, delle risorse e dei processi attivati in un determinato contesto. La finalità complessiva del modello è la raccolta di informazioni così da permettere di prendere decisioni e intraprendere azioni di miglioramento e sviluppo, a prescindere da quale sia l'iniziale domanda di valutazione posta. Pertanto l'analisi dei bisogni formativi nella fase iniziale, dei feedback raccolti dai partecipanti alla sperimentazione rappresenterà uno strumento strategico da sottoporre al tavolo di lavoro istituzionale per delineare un piano di diffusione e utilizzo dell'e-portfolio a livello regionale.

4. Redazione, prova e somministrazione del questionario

Nell'ambito del progetto europeo *TQM* è stata condotta un'indagine nelle scuole della Regione Abruzzo per comprendere gli atteggiamenti degli insegnanti in merito alla valutazione e all'autovalutazione. Obiettivo del questionario era di indagare le opinioni, gli atteggiamenti e la propensione degli insegnanti verso la propria valutazione e l'autovalutazione a supporto del processo di miglioramento dell'insegnamento.

Lo sviluppo del questionario, curato da INVALSI, partner nel progetto TQM, è stato preceduto da una ricognizione della letteratura nazionale e internazionale, con particolare attenzione alla valutazione e autovalutazione dell'insegnamento.

Parallelamente, data la mancanza in Italia di una normativa specifica sulla valutazione e l'autovalutazione dell'insegnamento, per la costruzione del questionario si è fatto riferimento a esperienze internazionali e a due esperienze italiane relative alla professionalità degli insegnanti: ADI standard professionali (Drago, 2000) e il progetto VIVES (INVALSI, 1998). È stato considerato anche il questionario di autovalutazione sviluppato nell'ambito del progetto sperimentale VALORIZZA (MIUR, 2011).

Le domande del questionario sono state tratte, quando possibile, dalla letteratura; una batteria originale di domande su definizione, finalità e metodi dell'autovalutazione degli insegnanti sono state sviluppate da INVALSI, al fine di informare la costruzione di un e-portfolio quale strumento per l'autovalutazione.

Data la complessità dello studio del processo di insegnamento-apprendimento e della relativa valutazione, il questionario si compone di sei sezioni per un totale di 39 domande:

- Informazioni generali sul rispondente;
- Motivazioni all'insegnamento e grado di soddisfazione;
- Concezioni di insegnamento, apprendimento e valutazione degli studenti possedute dagli insegnanti;
- Caratteristiche dell'insegnante ideale secondo i rispondenti;
- Finalità e modalità attese di (auto-)valutazione dell'insegnamento;
- Caratteristiche di uno strumento informatico per sostenere l'auto-valutazione sulle competenze di insegnamento.

La somministrazione del questionario è stata preceduta da una prova pilota in formato cartaceo, avvenuta nel mese di Maggio 2012, ad un gruppo ristretto di 55 insegnanti. Sono stati raccolti parallelamente i commenti al questionario dagli esperti del CTS coinvolti nel progetto TQM, nonché dall'Ufficio Scolastico Regionale abruzzese. Nel mese di Luglio 2012 sono stati compilati on-line 335 questionari mentre la somministrazione definitiva del questionario è stata avviata nel mese di Novembre 2012 su sito TQM presso un campione auto-selezionatosi di insegnanti abruzzesi di ogni ordine e grado scolastico. Gli insegnanti erano stati invitati a partecipare all'indagine mediante apposita lettera predisposta dall'USR Abruzzo.
Il numero totale di questionari compilati è stato di 937. L'analisi definitiva di tutti i dati sarà effettuata entro il mese di Aprile 2013 da INVALSI.
Analogo questionario, opportunamente adattato e tradotto, verrà proposto anche ai docenti austriaci che sperimenteranno l'e-portfolio TQM nel corso del 2013.

5. Analisi dei dati

Nella compilazione emerge una distribuzione abbastanza omogenea tra i tre ordini di scuola dell'obbligo seppure con una leggera inflessione dei docenti di scuola secondaria di I grado. Dall'analisi sui dati dell'anzianità nell'esercizio professionale è evidente che aumentando il numero di anni in servizio diminuisce il numero dei questionari compilati, fatta eccezione per la fascia di anzianità più bassa (da 0 a 5 anni) che rispondono con la stessa frequenza dei loro colleghi con un numero di anni di servizio che va dagli 11 ai 20. Questo dato fa supporre che i docenti con anzianità maggiore siano meno inclini alla compilazione del questionario on line.

Prima di procedere nell'analisi dettagliata dei dati occorre precisare che sono state registrate delle notevoli variazioni circa il numero di docenti che procede nelle risposte ai diversi item che compongono il questionario. Il dato è, al momento, oggetto di ulteriori analisi e comparazioni che consentiranno la formulazione di ipotesi esplicative.

I dati rappresentati di seguito (Figg. 1 e 2) consentono di rilevare il grado di adeguatezza percepito dai docenti rispetto alla formazione iniziale e in servizio sulle ICT. Hanno risposto agli item riferiti alla formazione iniziale e alla formazione in servizio rispettivamente il 57% e il 24% dei docenti.

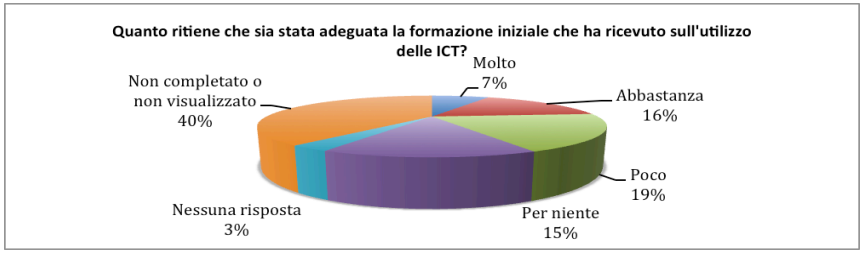


Fig. 1 - Adeguatezza della formazione iniziale sulle ICT

ISBN 978-88-98091-10-2

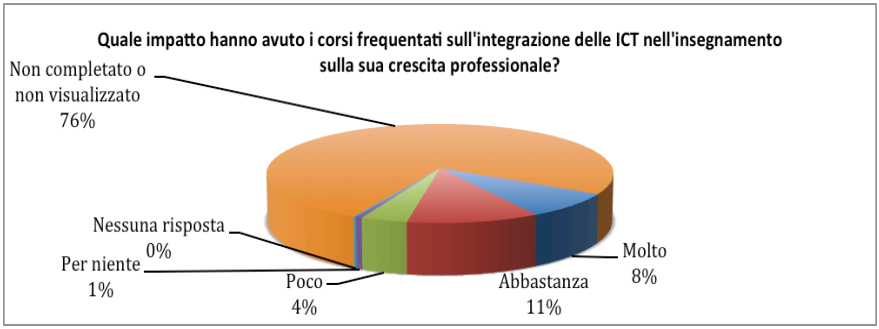


Fig. 2 - Corsi ICT e crescita professionale

Nell'indicare il livello di adeguatezza percepito nella formazione iniziale sulle ICT (Fig. 1) il 7% dei docenti dichiara che sia stato "molto adeguato" e il 16% "abbastanza adeguato". Anche i dati sull'impatto dei corsi frequentati sull'integrazione delle ICT nell'insegnamento per la crescita professionale devono essere oggetto di attente riflessioni: solo il 19% dei docenti li percepisce utili (8% molto; 11% abbastanza).

Un'inversione di tendenza si ha circa la percezione della necessità di una formazione in servizio sull'uso delle ICT (Fig. 3): innanzitutto diminuisce, rispetto alle precedenti, il numero dei docenti che non risponde alla domanda, mentre il 50% degli insegnanti ritiene "molto" o "abbastanza necessaria" la formazione in servizio sulle ICT.

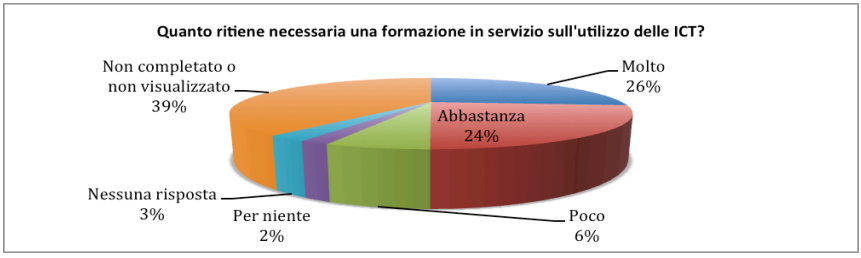


Fig. 3 - Necessità della formazione in servizio sulle ICT

I dati sino ad ora analizzati sottolineano il valore, in termini di aspettative, attribuito alle ICT nel migliorare la professionalità docente ma, allo stesso tempo, evidenziano la necessità di modelli di formazione iniziale e in servizio più efficaci.

Particolarmente interessante è l'analisi delle risposte alla domanda finalizzata a rilevare la percezione del contributo che gli strumenti informatici potrebbero dare nel favorire l'autoriflessione sulle pratiche d'insegnamento in un'ottica auto-valutativa (Fig. 4).

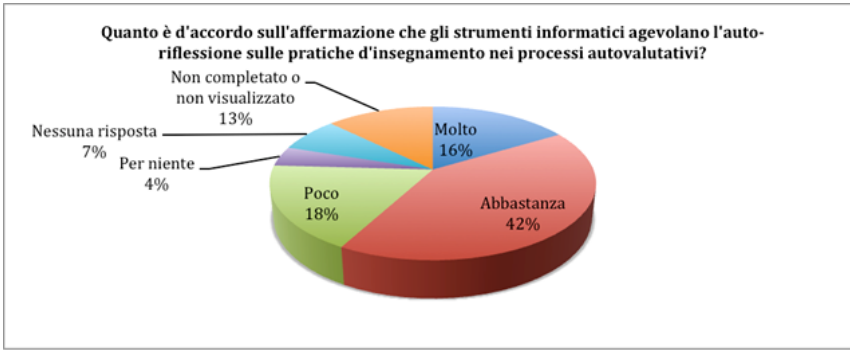


Fig. 4 - Strumenti informatici e processi autoriflessivi

Abbastanza alta è la percentuale dei docenti che risponde alla domanda (l'80%) di cui il 58% afferma che gli strumenti informatici agevolino "molto" (16%) e "abbastanza" (42%) l'auto-riflessione nei processi auto-valutativi. Questo dato potrebbe indicare un bisogno emergente nei docenti: quello di poter disporre e saper utilizzare le risorse del web come supporto ai processi riflessivi.

Queste preziose indicazioni hanno orientato le successive scelte formative attivate nel corso del progetto TQM.

Tra gli item del questionario on line, oggetto di questo contributo, ci si è soffermati, infine, su una prima lettura e interpretazione della domanda a risposta aperta "Descriva come si immagina un sistema informatico per l'auto-valutazione degli insegnanti che miri al miglioramento degli apprendimenti degli studenti attraverso il miglioramento dell'insegnamento?" (Fig. 5). Le 195 risposte pervenute sono state raggruppate per classi omogenee, categorizzate in base:

- alla non coerenza rispetto alla richiesta formulata nell'item (21%);
- alle difficoltà nel concettualizzare e nel fare proposte su un ambito ritenuto troppo complesso (10%);
- al rifiuto dell'auto-valutazione considerata un processo inutile/ autoreferenziale/vissuto come adempimento burocratico (10%);
- alla rilevanza della dimensione eterogestita dell'autovalutazione: gli insegnanti suggeriscono l'utilizzo di strumenti come i test, i questionari, quiz, sondaggi e monitoraggi anche online (26%);
- all'importanza attribuita agli ambienti digitali letti prevalentemente come "teacher learning community" ricche di strumenti per la riflessione, la narrazione, la condivisione e il confronto sull'esperienze didattiche, aperte alla peer evaluation tra colleghi e alla possibilità di intersecare e monitorare i diversi fattori che determinano la qualità degli apprendimenti degli studenti e lo sviluppo professionale nelle comunità di appartenenza (33%).

ISBN 978-88-98091-10-2

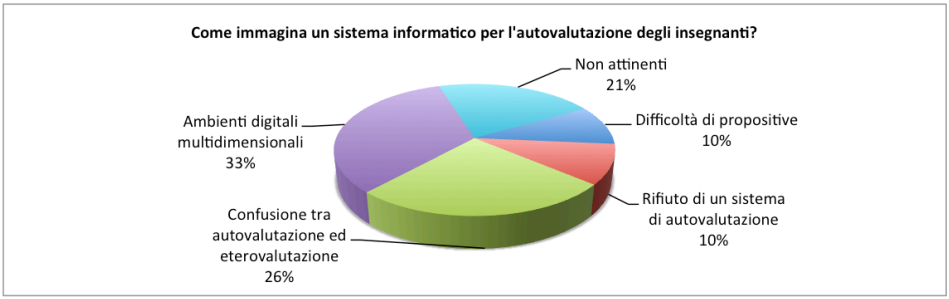


Fig. 5 - Sistemi informatici, autovalutazione e percezioni degli insegnanti

Ad una prima lettura sembra che i docenti possano essere suddivisi in tre macro-categorie: i docenti che non riescono a immaginare il valore aggiunto che gli ambienti digitali possono offrire ai processi autovalutativi o per poca esperienza o per rifiuto tout court della valutazione; i docenti connotati da una rappresentazione dei processi autovalutativi poco differenziata per attori, processi, competenze, strumenti e dispositivi ed infine i docenti che hanno una concezione articolata, multidimensionale della valutazione e autovalutazione considerate elemento irrinunciabile per uno sviluppo professionale autentico. Per questi ultimi docenti gli ambienti digitali costituiscono un valore aggiunto su cui fare ricerca con i colleghi e gli studenti.

I dati sino ad ora analizzati evidenziano, dunque, la necessità di successivi percorsi formativi attraverso cui i docenti consolidino la consapevolezza della multidimensionalità dei processi auto-valutativi in un'ottica di self-assessment ma anche di peer-assessment. Allo stesso tempo, nella fase di co-progettazione con gli insegnanti dell'e-portfolio, sarà necessario implementare dei "Personal learning management tools" che permettano la costruzione della conoscenza attraverso processi di riflessione, conferencing, forme di self-regulation, sviluppo delle life skills e delle competenze metacognitive favorendo la crescita e lo sviluppo personale in un'ottica di Lifelong Learning [Limone, 2012]. Accanto a queste dimensioni l'e-portfolio dovrà sostenere i processi di empowerment per i colleghi e gli studenti [Varisco, 2008].

6. Sviluppi in atto

La rilevazione dei fabbisogni nell'ambito del sistema VET italiano, attraverso la somministrazione del questionario on line, ha quindi consentito di orientare le successive azioni previste dal progetto TQM coerentemente con i bisogni formativi emergenti grazie a:

- attività seminariali dedicate all'analisi e approfondimento dei contributi scientifici della letteratura internazionale aventi come focus "Il teacher portfolio come strumento per lo sviluppo personale e professionale in chiave formativa: concetti e modelli"; "Il teacher portfolio e la self-regulation learning"; "Dalle valutazioni tradizionali al e-portfolio per i docenti: autovalutazione e valutazione certificativa";

- sei laboratori di “pratica riflessiva” [Striano, 2001; Mortari, 2003] in presenza in cui i docenti, partendo dalla riflessione sulle pratiche professionali, elaboreranno un teoria situata della valutazione e autovalutazione quali processi di crescita individuale e del sistema e dell’autovalutazione per la crescita del proprio sviluppo professionale;
- attività, in presenza e sulla piattaforma dedicata (eportfolio.tqmproject.eu), finalizzate alla co-progettazione e realizzazione dell’e-portfolio privilegiando quegli artefatti digitali che facilitano e promuovono processi di peer e self-assessment.

Nelle attività si privilegeranno la pratica riflessiva e quella laboratoriale intese come dimensioni sinergiche di un processo di apprendimento situato [Lave, Wenger, 2006] che si realizza in specifici contesti professionali/formativi. Qualsiasi innovazione metodologica per poter essere trasferita, sviluppata e implementata richiede, infatti, un adeguato periodo di pratica in cui i soggetti coinvolti possono elaborare il senso dell’innovazione e comprenderne gli effetti sulla propria pratica professionale e sull’organizzazione. Il fattore esperienziale rappresenta quindi il punto cruciale per raggiungere obiettivi riguardanti la sfera motivazionale e culturale, soprattutto laddove siano presenti meccanismi di resistenza collegati a variabili implicite nel sistema istituzionale stesso. L'approccio laboratoriale, che si basa su incontri in presenza e in piattaforma, riflessioni individuali e di gruppo, momenti di verifica e la realizzazione di un prodotto concreto (e-portfolio), mira all'innovazione e al cambiamento attraverso la possibilità di attuare e sperimentare in prima persona i benefici che possono derivare dal confronto con sé stessi e con i colleghi. L'approccio bottom-up intende promuovere una co-progettazione dei cambiamenti, individuandone specificità, obiettivi, strumenti, regole, punti di forza e di debolezza, a partire dal punto di vista dei soggetti coinvolti. Con questa impostazione sarà possibile:

- far emergere le difficoltà connesse al miglioramento professionale e all’organizzazione in cui i soggetti sono inseriti;
- negoziare significati condivisi intorno al concetto di self-assessment pervenendo ad un riposizionamento epistemico dei docenti rispetto alle pratiche valutative e alla generazione di nuove prospettive di significato;
- stimolare il confronto e attuare processi di sviluppo e miglioramento collettivo attraverso la creazione e il supporto continuo alle “teacher learning community”.

Attraverso la somministrazione di questionari di controllo si valuterà l'impatto del percorso sperimentale su docenti e formatori.

Bibliografia

[Drago, 2001] Drago R., La costruzione della professione docente: gli standard professionali. In Cenerini A., Drago R. (a cura di). Insegnanti professionisti. Erickson, Trento, 2001, 33-58.

[ETI 2006] Education and Training Inspectorate, The Reflective Teacher http://gtcni.openrepository.com/gtcni/bitstream/2428/5218/1/ReflectiveTeachers.pdf (verificato il 17 marzo 2013).

[GTCNI 2008] General Teaching Council for Northern Ireland, Teaching, the Reflective profession
http://www.gtcni.org.uk/uploads/docs/gtcni_comp_bmrk%20%20aug%2007.pdf
(verificato il 17 marzo 2013).

[Lave, Wenger, 2006] Lave J., Wenger E., L'apprendimento situato. Dall'osservazione alla partecipazione attiva nei contesti sociali, Erickson, Milano, 2006.

[Limone, 2012] Limone P., Valutare l'apprendimento on line. Esperienze di formazione continua dopo la laurea, Progedit, Lecce, 2012.

[Mezirow, 2012] Mezirow J., Trasformative Dimension of Adult Learning, John Wiley & Sons, Inc., 1991.

[MIUR, 2011] MIUR, Progetto sperimentale Valorizza. Strumenti e linee guida per la gestione del processo di valutazione.
http://www.gildaba.it/doc/giugno2011/LINEEGUIDA-PROGETTOVALORIZZADEF.pdf
(verificato il 17 marzo 2013).

[Mortari, 2003] Mortari L., Apprendere dall'esperienza. Il pensare riflessivo in formazione, Carocci, Roma, 2003.

[Polanyi, 1979] Polanyi M., La conoscenza inespressa, Armando, Roma, 1979.

[Rossi, 2012] Rossi P., Progettare e realizzare il portfolio, Carocci, Roma, 2012.

[Schön, 1987] Schön D.A., Il professionista riflessivo, Il Mulino, Bologna, 1987.

[Striano, 2001] Striano M., La "razionalità riflessiva" nell'agire educativo, Liguori Editore, Napoli, 2001.

[Stufflebeam, 2002] Stufflebeam D.L., The CIPP Model for Evaluation. In Viewpoints on Educational and Human Services Evaluation. Stufflebeam, Madaus, Kellaghan Eds., 2002, 279-317.

[UNESCO, 2008] UNESCO, ICT Competency Standards for Teachers: Policy. Framework, Implementation Guidelines, Competency Standards, Modules.
http://cst.unesco/ci.org/sites/projects/cst/default.aspx (verificato il 17 marzo 2013).

[Varisco, 2008] Varisco B.M., Portfolio. Valutare gli apprendimenti e le competenze, Carocci, Roma, 2008.

[Wenger, Mcdermott, Snyder, 2007] Wenger E., Mcdermott R., Snyder W., Coltivare comunità di pratica. Prospettive ed esperienze di gestione della conoscenza, Guerini e Associati, Milano, 2007.

Obtaining Homogenous and High Level Performance among a Diversified Group of Trainees through the Use of Precision Teaching in a Helicopter Training Course. An Analysis of Relative Standard Deviation of Speed of Accurate Responses

Alessandro Valdina[1], Roberto Sanguini[2]
[1]Fabio Tosolin & Associati
Corso Sempione 52, 20154 Milan
e-mail: alessandro.valdina@tosolin.it

[2]AgustaWestland Training and Helicopter System
Technology Innovation
Via Indipendenza, 21018 Sesto Calende
e-mail: roberto.sanguini@agustawestland.com

Abstract — A Precision Teaching machine enhanced the Velocity of Response of a group of trainee with very different skills and knowledge at the beginning of the training. The course aim was teaching to recognize elements in a helicopter cockpit to a group of people with different level of experience on the AW139 helicopter. In the experiment, the average Velocity of Response among 8 trainees passed from 13 correct answers per minute at the first training session to 22 at the 10th session (every session lasts 60 seconds). Those trainees, who kept training until the 24th session, got a Velocity of Response of 29 correct answers per minute, committing meanly less than one error per session. Further, everybody learnt: this is demonstrated by the consistent reduction of the Relative Standard Deviation of Performances, session after session.

1.Introduction

Traditional teaching methods consider only being correct, not being fast. The main aim of the Precision Teaching (PT) is to increases the trainees' fluency. Fluency means being able to do things both correctly and quickly. Once obtained, Fluency enhances 4 skills:

ISBN 978-88-98091-10-2

1. **Maintenance**: Trainees will remember what they learnt when they will need it, even long time after the training
2. **Endurance**: Trainees will be able to perform longer, even when tired
3. **Stability:**: Trainees will be able to behave correctly in stressing or distracting situations, and to use the piece of information they need even on time constrains or in a difficult environment.
4. **Application:** Trainees will be able to apply it even to situations slightly different from the training.

In other words, the potentially dangerous events take place at a very, very low rate of occurrence in the worker's life: when they happen it is important to remember what to do without hesitation.

For all these reasons Precision Teaching methodology is especially suitable to train that personnel asked to react in a very short time applying the correct procedure like pilots and drivers. For instance, NASA has adopted Precision Teaching to prepare the Shuttle pilots.

Precision Teaching is based on the *Skinner's learning paradigm* which states that learning, assumed as a stable and generalized behavior's modification, is a function of the number of positive feedback gained by the trainee in the allocated training time, not of the quantity of the allocated time by itself.

Therefore in a Precision Teaching training session a lot of simple questions relevant to a specific topic are presented to the trainee in a very short time (up to 40 per minute or more). The Trainee is asked to give immediately an answer receiving an instantaneous feedback (wrong or right).

Two different parameters are used to measure learning achievement:

1. the Accuracy, i.e. the percent of correct answers;
2. the Velocity of Response, i.e. the number of correct answers in the time unit.

These data are reported in a Lindsley's Standard Celeration Chart that is the the PT international standard method, using a very easy to read graphic reporting the trainee rate of behavioral change (the term *Celeration* is derived from "acceleration" and "deceleration" which refer to increases right answers and decreases time).

The Trainee repeats the Precision Teaching session until he gets the required accuracy (usually close to 100% of correct answers) in the minimum time, then he passes to a new topic. The Trainee attends several Precision Teaching training sessions, but anyway no more than 10 minute a day.

An experimental research in a large railway company in Italy (Ferro vie Nord Milano) was made in 2004 to compare the effect of Precision Teaching versus traditional learning methods. The conclusion of the research demonstrated that the adoption of Precision Teaching method dramatically reduced training time (more than 65%) but, first of all, increased fluency (Accuracy plus Velocity of Response).

2. Description of Contents & Methods

The AgustaWestland Training and Helicopter Support System department has decided to assess the benefits of adopting Precision Teaching method and the related technology for helicopter pilots training. Particularly the Precision Teaching referred to the AW139 cockpit familiarization in terms of knowledge of location and purpose for each switch, button, knob, etc. located in the Instrument panel, overhead console and interseat console.

The title of the course was *Cockpit Familiarization* and it is composed of 11 lessons, each made of about 40 items:

1 lesson was dedicated to Flight Control (Picture 2)
1 to Localization
1 to Pre-Flight Check
1 to Overhead (Picture 1, Brown Box)
3 to Instrument Panel (Picture 1, Red Box)
4 to Interseat (Picture 1, Yellow Box)

Picture 1

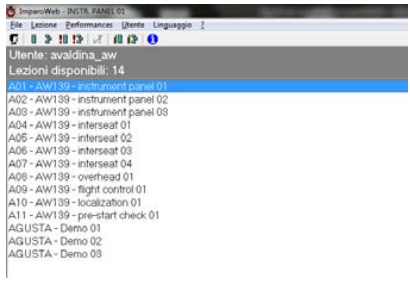
Picture 2

The general aim of the department was to create a new training tool able to provide pilots with a very high confidence with AW139 instruments before to attend the Full Flight Simulator activities. This would have saved costs both for AgustaWestland and their clients, because a trainee, who quickly recognizes signals and finds commands in a cockpit, allows saving a lot time in the high-hourly cost Full Flight Simulator.

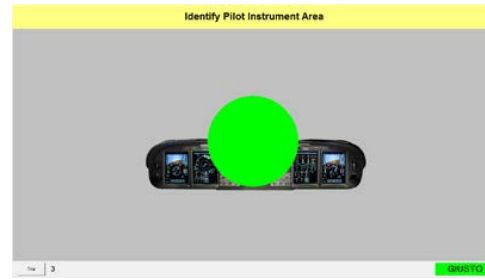
Because didactics is the combination of method and contents, it has been important how FT&A built up items in order to provoke learning in students. In ABA (Applied Behavior Analysis), learning is intended as change of the likelihood of a response under specific circumstances. So the pre-post students' performance assessment is needed to consider the efficacy of teaching. In ABA, teaching is intended as the setting of specific contingencies (i.e. exercises) able to provoke learning.

FT&A consultants and AW experts of training and helicopter cockpit created the course and the lessons by using *Insegno* Application. FT&A is a consulting company in the field of Behavior Analysis applied to Organizational Management and Technology Enhanced Learning. FT&A provided the Precision Teaching software – consisting in two interfaces, one for trainees (*Imparo*) and one for trainers (*Insegno*).

ISBN 978-88-98091-10-2



Picture 3 – the *Imparo* interface show all lessons the trainee has do to complete and approve the training. In the headings of the screen, the user may choice the order that *Imparo* shows him the items: sequentially or randomly; with or without the correct answer as feedback; repeating only items mistaken in the previous session



Picture 4 – the *Imparo* application offer different kind of question-answer method. In the one presented in the picture, the trainee is asked to click in the "Pilot Instrument" area. In case of correct click, the *Imparo* application provide positive feedback, i.e. a green circle combined with a pleasant sound in the earphone

3. Hypothesis

The experiment wants to verify if Precision Teaching can teach contents to a group of people with different level of skills and knowledge before the training by using the same lessons for all trainees: at the end of the training, the mean of students' performance should increase meaningfully and the relative standard deviation of the group performance should be minor against the one measured at the beginning of the training. This would claim that trainer can obtain Obtaining Homogenous and High Level Performance through PT all among Trainees.

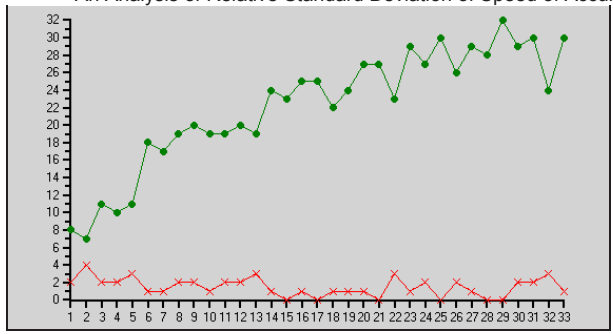
4. Description of the Experiments

The test group consists of 8 individuals with different levels of mastery on the subjects of the lessons: this has allowed us to confirm that the effectiveness of the method of instruction is independent from the starting level of the student and the skills previously acquired by individuals.

One of the most important features of the Precision Teaching methodology is its extreme adaptability to personal learning pace and starting level of each student.

For this reason, trainees got free access to computers with *Imparo* Application for four week: they run Precision Teaching sessions in the month of July. Trainees have the chance to attend the lessons they want, for the number of times (hereinafter, sessions) they wanted. They had the chance to play lessons with a sequential order of items, as trainers set them up. Or with a random order. They have been explained that random order is more effective to get mastery and to decrease oblivion effect.

After every session, *Imparo* Application shows his/her performance through the Standard Celeration Chart (SCC) related to that trainee and that lesson, run in random or sequential order. On the X axis, the number of sessions is displayed; on the Y axis the number of answers per minute; the green points refers to correct answers, the red ones to wrong answers. (See Picture 5)



Picture 5 - The chart of User #9 executing the lesson Overhead 01. Users #9 run 33 sessions of the lesson. In the first session, User #9 answered correctly 8 times per minute, and wrongly twice. In the last 33rd session, the User answered correctly 30 times per minute, and wrongly once.

In the training period, trainees run 1027 session among all 11 lessons. Some of them repeated the same lesson for 65 sessions. Some of them tried a lesson only once and then run to other lessons.

For every session, these data have been provided.

1. Trainee Name, for privacy reason trainees are named with numbers
2. Lesson Name
3. Session Number
4. Date
5. Duration of the sessions
   (All session lasted 60 seconds)
6. Number of given answers.
7. Percentage of Correct Answer (the ratio between correct answer and all given answers)
8. Percentage of Wrong Answers (the ratio between wrong answer and all given answers)
9. Correct Answers per Minute
10. Wrong Answers per Minute

5. Results After 10 Sessions

In order to collect a consistent and normalized sample, the first data analysis took into account only those lessons run in random order and run at least 10 times by the same trainee.

In this way, researchers could compare the trend of the average Velocity of Response from the first session that trainees run to the 10^{th} session.

At the end of the selection, 300 training sessions composed the sample, 30 for every session.

Then, for all 300 Values of the samples of Correct and Wrong Answers per Minute, these data have been calculated, from the first to the tenth session among all users

1. Mean
2. Variance (Var)
3. Standard Deviation (SD)
4. Relative Standard Deviation
   (= SD / Absolute Value of the Mean)

ISBN 978-88-98091-10-2

As can be seen from the accompanying materials all subjects show that they have learned the content offered (both those who already had sufficient preparation rather those who had never had any kind of specific training) differing only for the time employee. In the experiment, the average Velocity of Response among 8 trainees moved from 13 correct answers per minute at the first training session to 22 at the tenth session, as described in Tab 1 and Chart1

Session #	Mean of Correct Answers per Min.	Relative SD	SD	Var	Sample elements
1	13,27	0,51	6,71	45,03	30
2	15,63	0,52	8,13	66,03	30
3	17,43	0,51	8,83	78,05	30
4	19,13	0,44	8,49	72,05	30
5	19,90	0,41	8,21	67,33	30
6	21,00	0,42	8,87	78,69	30
7	22,00	0,37	8,18	66,97	30
8	22,31	0,38	8,47	71,72	30
9	22,34	0,37	8,26	68,16	30
10	21,86	0,42	9,14	83,62	30

Tab 1 Correct Answer per Minute in lessons run at least 10 times

Trainees committed meanly 3,53 at their very first training session and 1,52 an error at the 10th training session, as described in Tab 2 and in Chart 2. Further, everybody learnt: this is demonstrated by the constant reduction of the Relative Standard Deviation (Relative SD), able to compare the weight of SD with the mean value. Relative SD passed from 51% in the first session to the 42% of the 10th session. (See Chart 3, 4, 5)

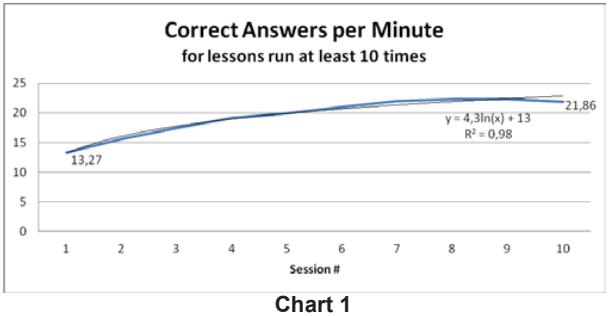


Chart 1

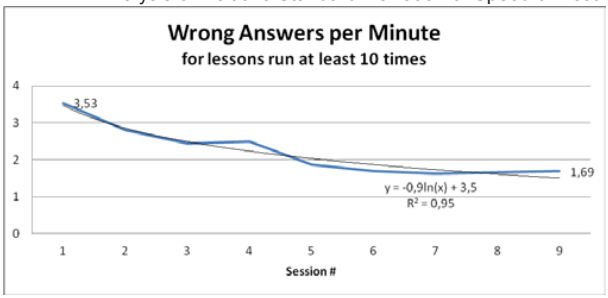


Chart 2

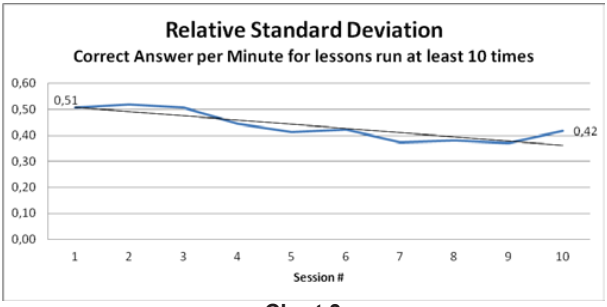


Chart 3

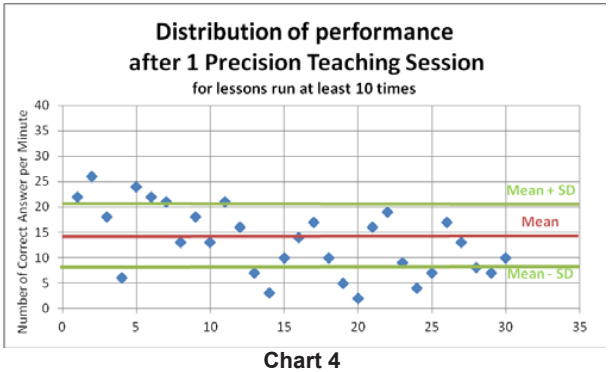


Chart 4

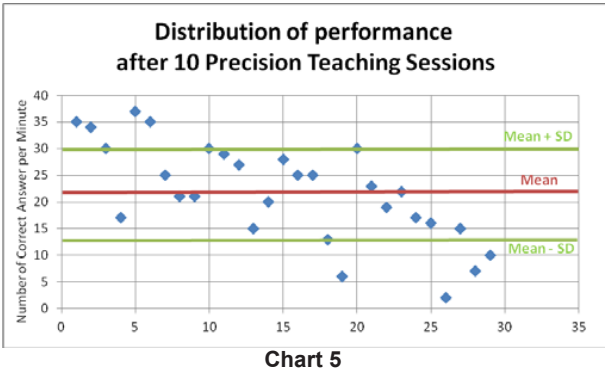


Chart 5

6. Results After 24 Sessions

In order to collect a consistent and normalized sample, the second data analysis took into account only those lessons run in random order and run at least 24 times by the same trainee. In this way, researchers could compare the trend of the average Velocity of Response from the first session that trainees run to the 24th session. All lessons run less than 24 times have been excluded: this is the reason why the mean performance at the first session differs from the first data analysis provided.

At the end of the selection, 384 training sessions composed the sample, 16 for everyone of the 24 session.

As can be seen from the accompanying materials all subjects show that they have learned the content offered.

In the experiment, the average Velocity of Response among 5 trainees, those who run some of the lessons more than 24 times, moved from 14 correct answers per minute at the 1st training session to 29 at the 24th session, as described in Tab 2 and Chart 6. Further trainees committed less than 1 error per minute (See Chart 7).

Session	Mean of correct answers per minute	Relative SD	SD	Var	Sample Elements
1	13,81	0,47	6,48	42,03	16
2	15,88	0,46	7,27	52,92	16
3	17,44	0,45	7,92	62,66	16
4	19,50	0,42	8,22	67,60	16
5	19,81	0,38	7,48	55,90	16
6	21,94	0,33	7,19	51,66	16
7	23,44	0,28	6,48	42,00	16
8	23,44	0,33	7,70	59,33	16
9	23,75	0,29	6,98	48,73	16
10	24,06	0,27	6,54	42,73	16
11	24,56	0,29	7,10	50,40	16
12	25,31	0,26	6,62	43,83	16
13	26,06	0,28	7,35	54,06	16
14	27,19	0,25	6,89	47,50	16
15	26,88	0,26	6,95	48,25	16
16	26,69	0,22	5,79	33,56	16
16	27,44	0,25	6,73	45,33	16
17	26,44	0,32	8,51	72,40	16
18	27,06	0,32	8,61	74,20	16
19	26,81	0,31	8,32	69,23	16
20	27,81	0,23	6,44	41,50	16

21	27,63	0,26	7,18	51,58	16
22	27,56	0,27	7,31	53,46	16
24	28,81	0,18	5,27	27,76	16

Tab 2 Correct Answers per Minute for Lesson run at least 24 times

Further, everybody learnt: this is even more evident than after 10 lessons – according to the previous data analysis: after 24 sessions, performance of trainees varies of 18% against the mean. At the beginning of the training the RSD was 47%. (See Chart 8, 9, 10)

Researchers, then, calculated the correlation between the number of sessions that the trainees made and the Velocity of Response, known as Learning Curve (Chart 6). It was found a logarithmic correlation, described by the following equation

$$v = 4{,}9\ln(t) + 13$$

Where

v = Number of correct answers per minute
t = Number of session
The correlation has a high coefficient of determination R^2, equal to 0,98 and this means the fitted model explains accurately the Velocity of Response trend against the number of session. Anyhow, this does not means that the repetition of the same exercise is the cause of the improvement: experiments conducted since the 1930 by Skinner, and then by Lindsley, demonstrated that the change of response is due to the number of consequences received in the time unit.

Chart 6

Chart 7

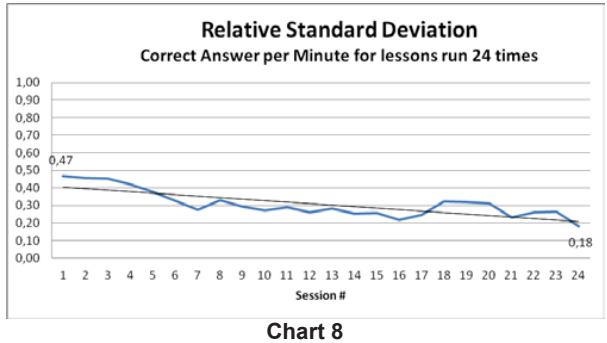


Chart 8

ISBN 978-88-98091-10-2

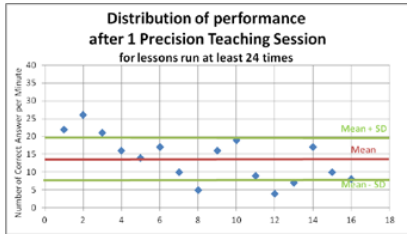


Chart 9

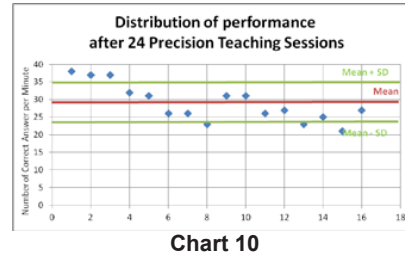


Chart 10

7. Conclusions

The analysis of the data confirms the hypothesis and shows that the prepared training through PT is suitable for use in pilot training. All learning curves are consistent with expectations of the Organization and of past PT experiments. All subjects reached the needed level of mastery, and learned the material in a very short time (from 10 to 30 minutes of exercising per lesson). The ratio between training time and level of mastery achieved (known as the "equivalent time") is meaningfully more effective with PT then to traditional methods. Through the PT trainees gets a mastery that goes beyond traditional methods and then, if properly applied on other training issues, would certainly result better than the traditional methods.

8. Acknowledgment

The authors of this paper want to thanks all people that made this possible. Adriano Bacchetta, for connecting AW and FT&A; Fabio Tosolin and Luca Caravita for designing and realizing *Imparo* and *Insegno* Application; Elena Algarotti and Maria Gatti for building Precision Teaching lessons; Andrea Torretta for his suggestions about data analysis; and all 8 volunteers that kindly accepted to be part of the experiment.

9. References

[1] Binder, C.V. (1996). Behavioral fluency: Evolution of a new paradigm. The Behavior Analyst, 2, 163-97.

[2] Binder, C.V., & Watkins, C.L. (1990). Precision teaching and direct instruction: Measurably superior instructional technology in schools. Performance Improvement Quarterly, 3, 4, 74-96.

[3] Bucklin, B. R., Dickinson, A.M., and Brethower, D.M. (2000). A comparison of the effects of fluency training and accuracy training on application and retention. Performance Improvement Quarterly, 13, 3, 140-63.

[4] Cancio, E.J., & Maloney, M. (1994). Teaching students how to proficiently utilize the standard celeration chart. Journal of Precision Teaching, 12, 15-45.

[5] Lindsley, O. R. (1992a). Precision teaching: Discoveries and effects. Journal of Applied Behavior Analysis, 25, 51-57

[6] F. Tosolin , G. Orlandi, R. Truzoli, G Casarola (2005). Precision Teaching as a scientific tool to obtain motivation, learning and resistance to extinction in e-learning: historical and methodological issues and applied researches in large railway companies in Italy . Methods and Technologies for Learning, Wit Press Southampton, Boston. International Congress CNR Palermo.

Ad Ovest di Paperino

Alessio Drivet
alessio.drivet@tin.it

Il titolo vuole introdurre l'argomento: "In quale direzione si muovono Matematica e ICT?". Per declinare il tema delle nuove professionalità e competenze vengono riprese alcune indicazioni di enti diversi e si tenta di porre sul tappeto due questioni, una legata al tema dell'informazione e l'altra a quella degli strumenti. Per rendere più comprensibile sul piano operativo il discorso sono presentate, a titolo puramente indicativo, alcune applicazioni.

Introduzione

"**Dove vai te ora?**" è la domanda che Francesco Nuti rivolge ad Alessandro Benvenuti in un divertente film del 1982. La risposta "**Ad ovest di Paperino**" sembra surreale (in realtà si riferisce a una frazione di Prato), ma può servire come introduzione al tema: **in quale direzione si muovono Matematica e ICT?**

Didamatica 2013

ISBN 978-88-98091-10-2

Partiamo da alcune indicazioni tratte da diversi Enti...

Il **NCTM** (National Council of Teacher of Mathematics) ha fissato alcuni principi guida per i programmi di matematica [1]. Tra questi vorrei ricordarne tre:

1. Principio del curricolo: i programmi di matematica devono mettere in risalto una matematica importante e significativa attraverso curricoli che siano coerenti e completi.
2. Principio dell'insegnamento: i programmi di matematica dipendono dalla competenza e dalla sollecitudine dei docenti che insegnano a tutti gli studenti a capire e usare la matematica.
3. Principio della tecnologia: i programmi di matematica devono usare la tecnologia per aiutare tutti gli studenti a capire la matematica e devono prepararli ad usare la matematica in un mondo sempre più tecnologico.

L'**UMI** (Unione Matematica Italiana) ha, insieme con altri soggetti, definito il progetto *Matematica per il cittadino*, una delle più rilevanti proposte di rinnovamento del curricolo di matematica, con un riferimento agli aspetti tecnologici. Infatti, possiamo leggere in Matematica 2001 [2]: "Vi sono due aspetti legati all'uso delle nuove tecnologie che sono importanti per la prospettiva didattica: il primo riguarda l'alfabetizzazione informatica, ossia la possibilità di offrire agli studenti le conoscenze e le competenze che l'attuale società esige nell'uso delle nuove tecnologie; il secondo riguarda il ruolo che esse possono assumere nel favorire il conseguimento di obiettivi di insegnamento-apprendimento disciplinari".

L'**AICA** (Associazione Italiana per l'Informatica ed il Calcolo Automatico) ha previsto, tra le sue varie certificazioni, l'ECDL for Problem Solving [3]. Questa certificazione attesta la capacità di risolvere problemi nell'ambito delle materie curricolari usando il computer e costituisce un logico completamento della formazione informatica di base. Come tutte le certificazioni informatiche europee, ECDL for Problem Solving si consegue superando dei test che attestano la capacità dello studente di risolvere problemi reali attraverso l'uso del PC.

Il **Ministero dell'Istruzione** ha stabilito di valutare gli studenti del biennio della secondaria superiore in termini di competenze acquisite [4]. Nell'ambito dell'asse matematico una delle competenze di base è: "Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico".

Per mezzo dell'**INDIRE** il Ministero ha promosso un Piano per l'Innovazione Digitale nella Scuola per potenziare la didattica in classe; nello specifico si tratta di quattro progetti: "Piano di diffusione delle LIM", "Cl@ssi 2.0", Scuol@ 2.0 e Editoria Digitale Scolastica [5]. Gli obiettivi sono di introdurre le ICT come normali strumenti delle attività scolastiche, di sperimentare nuovi modelli d'insegnamento e apprendimento, di supportare lo sviluppo di nuovi prodotti.

Sulla situazione della scuola italiana è rilevante la presa di posizione dell'**OCSE** espressa in Review of the Italian Strategy for Digital Schools [6].

Tra i progetti recenti del **MIUR** va ricordato il Progetto "PP&S100", Problem Posing & Solving For 100 teachers [7]. Tale progetto è pensato come supporto delle nuove Indicazioni Nazionali per i Licei e Linee guida per gli Istituti Tecnici e Professionali. Il Progetto mira a promuovere lo sviluppo delle competenze in matematica utilizzando la metodologia del problem posing and solving e delle competenze informatiche.

Quali elementi unificanti si possono cogliere in queste indicazioni?

Alcuni sono evidenti:

1. Il curricolo di matematica **deve** essere ricco e in sintonia con le esigenze della società.
   - Agli studenti occorre mostrare che la matematica è un'impresa umana che, pur nella sua astrazione, è fondamentale per spiegare e predire fenomeni del mondo reale. Il curricolo deve essere progettato per condurre gli studenti ad esperienze sempre più approfondite e vaste.
2. L'utilizzo della tecnologia informatica **deve** essere visto non come un semplice supporto.
   - Il curricolo dovrebbe trovare un appropriato equilibrio tra conoscenze concettuali e competenze procedurali. Per esempio, il *problem solving* può essere usato per imparare nuovi concetti e la loro comprensione favorisce lo sviluppo delle abilità in un ambiente tecnologico.
3. Fondamentale è il ruolo del docente che **deve** acquisire nuove competenze.
   - Il docente deve attivare molteplici canali di comunicazione, in modo da coinvolgere tutti gli alunni e da stimolarne la partecipazione. A tale scopo la metodologia didattica deve comprendere il maggior numero possibile di strategie/approcci e di utilizzo di tecnologie, al fine di rendere efficace l'apprendimento. Naturalmente ciò comporta per l'insegnante un duro lavoro di formazione e di miglioramento della professionalità.

ISBN 978-88-98091-10-2

Altri elementi sono più “sottotraccia”, nel senso che costituiscono una sorta di background cui non sempre è data la sufficiente importanza.

Su due di questi elementi vorrei rivolgere la mia attenzione: l’informazione e gli strumenti.

L’informazione

L’insegnante mostra di conoscere la risposta ad ogni problema che viene trattato. Questo dà allo studente l’idea che esiste un libro da qualche parte con tutte le risposte esatte per ogni domanda interessante, e che tutti gli insegnanti conoscono queste risposte. Così se uno potesse ottenere il libro, ogni cosa sarebbe bella e sistemata. Ciò è del tutto contrario alla vera natura della matematica.

Leon Henkin

Il primo tema si riferisce al problema della formazione e trasferimento di contenuti informativi per mezzo di uno strumento che riveste ancor oggi un ruolo importante, il libro di testo.

Esaminiamo, per prima, la posizione ufficiale [8]:

“Il libro di testo è lo strumento didattico ancora oggi più utilizzato mediante il quale gli studenti realizzano il loro percorso di conoscenza e di apprendimento. Esso rappresenta il principale luogo di incontro tra le competenze del docente e le aspettative dello studente, il canale preferenziale su cui si attiva la comunicazione didattica. Il libro di testo si rivela uno strumento prezioso al servizio della flessibilità nell’organizzazione dei percorsi didattici introdotta dalla scuola dell’autonomia: esso deve essere adattabile alle diverse esigenze, integrato e arricchito da altri testi e pubblicazioni, nonché da strumenti didattici alternativi”.

Ottimista la posizione di un esperto in didattica come B. D'Amore [9]:

“Che cosa si cerca nel libro di testo? E questo, che cosa offre? Il libro di testo non può sostituire l’insegnante perché è concepito per affiancare il lavoro dell’insegnante in aula; è un sostegno, ma è anche un prodigo consigliere di attività, una riserva inesauribile di suggerimenti. È per questo che il libro di testo nasce sempre dall’elaborazione di una idea forte, che anima le sue pagine, le sue proposte; un’idea che è allo stesso tempo di scelta di contenuti, tutt’altro che banale in tante discipline, come per esempio la matematica, ma anche scelta di metodologia”.

Critica la posizione di un addetto ai lavori, ex Ministro dell'Istruzione, come T. De Mauro [10]:

"Di fatto i nostri libri hanno supplito alle carenze infami del sistema di formazione degli insegnanti e al carattere vacuo, retorico ed inutile di quasi tutti i corsi di aggiornamento per i docenti ".

Senza generalizzare, e limitandomi al campo che conosco più direttamente, cioè quello dei testi di matematica e informatica, vorrei fare alcune semplici considerazioni.

Per quanto riguarda i libri di matematica, dopo una stagione (ormai lontana) di ottimi tentativi di modifica dei contenuti e dell'impianto metodologico, si è tornati ad un'impostazione tradizionale e poco stimolante; solo di recente si nota qualche segno di novità almeno nella forma.

Nel secondo caso, o meglio per i testi legati al discorso TIC, si è notato un tentativo di coniugare i temi tradizionali dell'informatica al paradigma dell'ECDL, con una certa qual timidezza dimostrata anche dalle limitate escursioni nel mondo Open Source [11].

Più in generale ritengo che il combinato disposto delle modifiche introdotte dal Ministero, della "prudenza" delle case editrici e della nota ritrosia dei docenti a percorrere nuove strade non abbia fatto molto bene al sistema scolastico.

Senza arrivare alle conclusioni fortemente pessimiste (soprattutto quelle riferite al piano della formazione) di De Mauro, penso che obiettivamente molti libri di testo siano scritti "in primis" per i docenti e non per gli studenti.

Gli strumenti

Fare matematica pura è come seguire una traccia nella boscaglia, sperando, e a volte riuscendo, di trovare una radura o di finire in cima ad una montagna. La matematica applicata la trovo più simile alla carpenteria. Si ha un problema nel mondo "reale" e ci si chiede: "Che cosa posso fare per risolvere la situazione?". Allora si prende la cassetta degli attrezzi matematici e si cerca lo strumento.

David Mumford

Il secondo tema fa riferimento a possibili strumenti tecnologici, sia a livello hardware sia a livello software.

Per quanto riguarda l'aspetto hardware è d'obbligo il riferimento al Progetto Scuola Digitale – LIM [12]:

ISBN 978-88-98091-10-2

"La LIM è uno strumento destinato alla didattica d'aula poiché coniuga la forza della visualizzazione e della presentazione tipiche della lavagna tradizionale con le opportunità del digitale e della multimedialità".

Purtroppo, nonostante i grossi passi in avanti fatti, solo il 22% delle classi ha una LIM.

Sul piano del software per la matematica l'NCTM – Standards 2000 [13]:

"I programmi di geometria dinamica possono aumentare l'esperienza degli studenti nella geometria del piano e dello spazio. Tali programmi rendono facile generare un vasto insieme di situazioni, e fare delle congetture […]. I computer algebra system, che includono utilità di manipolazione grafica e simbolica, rendono espliciti i legami tra le rappresentazioni algebrica e grafica delle funzioni".

Per un discorso generale sull'intreccio tra matematica e tecnologie citiamo M. Impedovo [14]:

"In definitiva: nell'ipotesi NT vi sono cambiamenti radicali nell'organizzazione di un corso di matematica. Tali cambiamenti non riguardano solo i contenuti, i metodi, la valutazione. Riguardano anche gli stessi oggetti matematici, l'immagine che di essi gli studenti rappresentano mentalmente, la rete concettuale che li collega, la sintassi che li governa. Insomma, cambia la matematica stessa, proprio nel solco della tradizione: dai tempi della riga e del compasso, su cui Euclide ha costruito la sua geometria, l'esperienza e gli strumenti che la matematica produce hanno guidato la ricerca e indicato nuovi oggetti".

La didattica delle discipline scientifiche si è dovuta confrontare, storicamente, con diverse tecnologie: l'abaco, il regolo calcolatore, la calcolatrice tascabile, il personal computer, ecc...

Ora disponiamo di strumenti con un alto tasso di efficacia e interattività ed è privo di senso evitare il rapporto con essi. Da Excel a Geogebra, da Derive a Lingo, da Aplusix a Alnuset, da Dia a Cmap, il docente ha a disposizione una cassetta degli attrezzi molto ricca per avvicinare gli studenti ai concetti matematici attraverso un approccio didattico sperimentale e sviluppare l'attitudine all'analisi di problemi e alla progettazione.

"Il modo in cui il software didattico è usato in contesto costituisce quindi una variabile cruciale che caratterizza il ruolo che esso assume nel processo di insegnamento apprendimento e l'impatto che esso ha sull'istituzione scolastica e sulla sua cultura pedagogica e didattica" secondo le parole di G. Chiappini [15].

Centrale in questo senso è la formazione dei docenti, sia sul piano delle conoscenze tecnologiche che su quello della progettazione didattica.

Per comprendere meglio questo delicato rapporto può essere utile confrontare due progetti AICA: l'ECDL attesta la capacità generica di usare il personal computer a diversi livelli di approfondimento e di specializzazione; nell'ECDL per Problem Solving invece i destinatari sono i docenti che desiderano avviare nelle loro scuole una sperimentazione con l'ausilio del foglio elettronico.

Esempi

Tra i nuclei trasversali previsti per la matematica, una particolare rilevanza ha il ruolo della verifica di congetture.

Da questo punto di vista il ricorso ad ambienti di lavoro ICT si rivela fondamentale.

A puro titolo di esempio vorrei riportare tre esempi che utilizzano strumenti informatici diversi: Excel, Geogebra, software per Lim.

Primo problema

Due mazzi di carte mescolati si confrontano carta dopo carta, se c'è una coincidenza (stessa carta stesso seme) vince A. Conviene puntare sulla vittoria di A o di B?

Questo è un tipico problema in cui una simulazione di un certo numero di partite con il foglio elettronico ci può avvicinare al risultato corretto *1/e*.

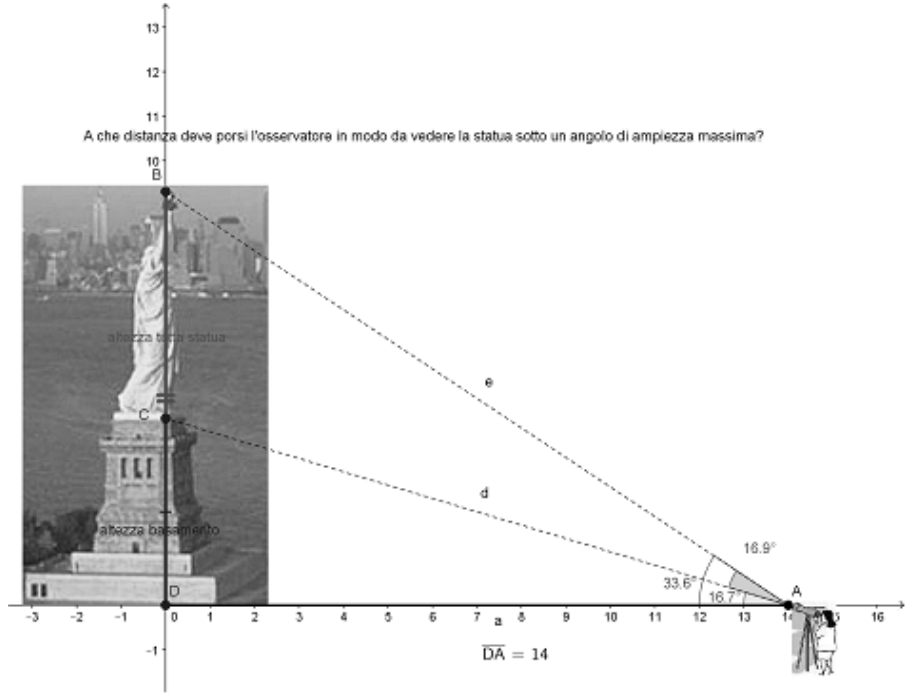
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	mazzo_A			mazzo_B			coincidenze		somma				
2	A♥	0,64162		A♥	0,13987		1		52		TOTALE	coincidenze	0
3	2♥	0,26621		2♥	0,8058		1						
4	3♥	0,31301		3♥	0,45414		1					partite da simulare	100
5	4♥	0,82236		4♥	0,58583		1						
6	5♥	0,5983		5♥	0,4112		1		Due mazzi di carte mescolati si confrontano carta dopo carta,				
7	6♥	0,2376		6♥	0,84033		1		se c'è una coincidenza (stessa carta stesso seme) vince A				
8	7♥	0,66838		7♥	0,49252		1		Conviene puntare sulla vittoria di A o di B?				
9	8♥	0,03512		8♥	0,67166		1						
10	9♥	0,09904		9♥	0,5495		1						
11	T♥	0,85414		T♥	0,87525		1		Inizializza				
12	J♥	0,27253		J♥	0,07442		1						
13	Q♥	0,52596		Q♥	0,53133		1						
14	K♥	0,34992		K♥	0,2322		1						
15	A♦	0,215		A♦	0,14653		1		Simulazione				
16	2♦	0,87594		2♦	0,90595		1						
17	3♦	0,79089		3♦	0,98609		1						
18	4♦	0,04178		4♦	0,52794		1						
19	5♦	0,75845		5♦	0,81099		1		EMPIRICA	p(coincidenze)	0		
20	6♦	0,59587		6♦	0,58856		1						
21	7♦	0,24098		7♦	0,46266		1		EMPIRICA	p(non coincidenze)	1		
22	8♦	0,96137		8♦	0,1121		1						
23	9♦	0,77931		9♦	0,82846		1						
24	T♦	0,42217		T♦	0,51651		1						
25	J♦	0,3388		J♦	0,73596		1						
26	Q♦	0,30593		Q♦	0,86045		1						
27	K♦	0,8409		K♦	0,60394		1						
28	A♣	0,53519		A♣	0,8025		1						
29	2♣	0,57682		2♣	0,29081		1		TEORICA	p(non coincidenze)	0,368		

ISBN 978-88-98091-10-2

Secondo problema

La statua della Libertà è alta 93 metri (47 m costituiscono il piedistallo) e, per la sua dimensione e collocazione, è visibile da molto lontano. A che distanza deve porsi l'osservatore in modo da vedere la statua sotto un angolo di ampiezza massima?

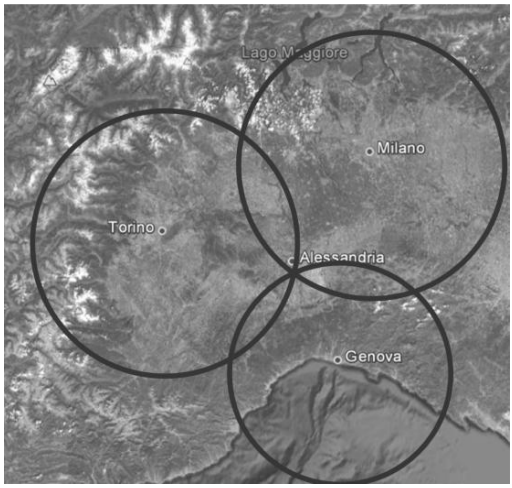
Un approccio sperimentale con Geogebra può utilmente precedere una rigorosa trattazione matematica.



Terzo problema

Il Sistema di Posizionamento Globale (GPS) è un sistema di posizionamento e navigazione satellitare. La *trilaterazione* è il metodo usato per il calcolo effettivo della posizione. Vediamo come funziona in uno spazio bidimensionale per facilitarne la comprensione. Supponiamo di voler capire qual è la nostra posizione. Chiediamo aiuto a un passante che ci dice "Ti trovi a 75 Km da Torino". Supponiamo di incontrare un altro passante che ci fornisce un'altra indicazione: "Ti trovi a 76 Km da Milano". Incontro un terzo passante che mi dice "Ti trovi a 62 Km da Genova".

Copiando da Google Earth la mappa della zona e utilizzando le risorse della LIM posso mostrare dove mi trovo, precisamente ad Alessandria.



Conclusioni

I soggetti che partecipano a quel complesso gioco che chiamiamo apprendimento sono molti.

Ad esempio una riflessione sulle nuove tecnologie deve partire dal concetto di cosa si intende per tecnologie educative e come queste si “appoggiano” su tre gambe: la psicologia, la didattica e la tecnologia.

Qui vorrei soffermarmi su un altro aspetto: il ruolo dei docenti.

E’ indubbio che la scuola superiore tenda a funzionare a “salti”, nel senso che, ogni tanto, una riforma, un progetto, un'innovazione (anche esterna) modificano, almeno in parte, abitudini e comportamenti.

In questo momento grande enfasi è data a possibili cambi nel paradigma educativo: un gran numero di studiosi, ricercatori, insegnanti si sta adoperando per disegnare la scuola del futuro. Termini come piattaforme di e-learning, netbook, smartphone, e-book, LIM, podcast, sono ricorrenti, almeno tra gli “addetti ai lavori”.

Purtroppo la realtà del nostro paese non sembra così in linea con tutto ciò.

Ad esempio è imbarazzante osservare che moltissime scuole spingono i loro studenti a conseguire certificazioni informatiche quando i loro insegnanti, in buona parte “immigrati digitali” [16], trovano enormi difficoltà ad utilizzare un semplice foglio elettronico.

ISBN 978-88-98091-10-2

Effettivamente questo è l'anello debole della catena: molti insegnanti rifuggono dall'utilizzo di strumenti informatici sia per asserita incapacità a controllare lo strumento, sia perché viene richiesto un impegno che esula dai loro orizzonti [17].

Diversi interventi in successive sessioni di Didamatica sono state dedicate a questo problema e, in particolare, facendo riferimento all'UNESCO ICT Competency Standards for Teachers di cui riportiamo un passo significativo:

"L'integrazione delle TIC in classe dipenderà dalla capacità degli insegnanti di progettare l'ambiente di apprendimento in modo non tradizionale, di unire le nuove tecnologie alle nuove forme di didattica, di sviluppare classi socialmente attive, incoraggiando l'interazione cooperativa, l'apprendimento collaborativo, il lavoro di gruppo. Tutto ciò per essere realizzato richiede lo sviluppo di un nuovo insieme di competenze per la gestione della classe. Le competenze chiave del futuro includeranno la capacità di sviluppare metodi innovativi di utilizzo della tecnologia per migliorare l'ambiente di apprendimento e per promuovere la conoscenza delle tecnologie, abilità d'uso approfondito, competenza nella creazione di conoscenza" [18].

Attualmente è utile far riferimento all'UNESCO ICT Competency Framework for Teachers – Version 2.0 [19].

Biblio/Sitografia

[1] http://www.nctm.org/
[2] http://www.matematica.it/tomasi/lab-did/pdf/Matem2001-curricolo-secIgrado.pdf
[3] http://www.aicanet.it/aica/ecdl-4ps/?searchterm=ECDL4PS
[4] http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/web/istruzione/ MIUR
[5] http://www.scuola-digitale.it/
[6] http://www.oecd.org/
[7] http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/web/istruzione/prot3533_12
[8] http://www.istruzione.it/web/istruzione/libri
[9] http://www.dm.unibo.it/rsddm/it/articoli/damore/597%20Libro%20di%20testo.pdf
[10] http://www.edscuola.it/archivio/interlinea/demauro.html
[11] Drivet A., Re E., Marino T. (2011), Informatica Open, Petrini
[12] http://www.innovascuola.gov.it/opencms/opencms/lim/lim.html
[13] http://www.nctm.org/uploadedFiles/Math_Standards/12752_exec_pssm.pdf
[14] http://matematica.unibocconi.it/articoli/con-la-calcolatrice-senza-libro-di-testo
[15] http://www.tdmagazine.itd.cnr.it/files/pdfarticles/PDF41/6_Chiappini_TD41.pdf
[16] Prensky M. (2001), Digital natives, digital immigrants: A new way to look at ourselves and our kids, MCB University Press
[17] Bruschi B. – Ercole M.L. (2005), Strategie per l'e-learning, Carocci
[18] http://cst.unesco-ci.org/sites/projects/cst/default.aspx
[19] http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002134/213475E.pdf

“Ship Navigation Pro” Un sistema di authoring per preparare esercizi di nautica

Roberto Cervino, Giuseppe Fiorentino, Nunziante Langellotto

Francesco Licari[1], Giuseppe Miraglia[1]

Accademia Navale di Livorno
Viale Italia 72 – 57100 Livorno
{roberto.cervino, nunziante.langellotto, giuseppe_fiorentino}@marina.difesa.it

[1]Dipartimento di Informatica, Università di Pisa
Largo Bruno Pontecorvo 3 – 56124 Pisa
{licarifrancesco, giuseppe.mrgl}@gmail.com

Il software “Ship Navigation Pro” è stato creato come ausilio ai docenti dell’Accademia Navale di Livorno per preparare, al computer, un’esercitazione di Nautica completa, comprendente il carteggio su carte nautiche digitalizzate e georeferenziate, la risoluzione esercizi di Cinematica Navale, la preparazione di osservazioni astronomiche stellari e la loro soluzione.

1. Introduzione

In Accademia Navale la Navigazione è senza dubbio una delle principali materie di insegnamento. Ogni 15 giorni e per tutti i 5 anni, gli allievi si esercitano al carteggio, simulando una navigazione, analizzata in tutte le sue forme e problematiche. Due tirocini formativi proposti al Dipartimento di Informatica dell’Università di Pisa, supportati da docenti di Navigazione e di Informatica dell’Accademia Navale di Livorno, hanno permesso la realizzazione di “Ship Navigation Pro”, un’applicazione che permette di creare un’ampia gamma di esercizi per il carteggio nautico.

Ship Navigation Pro, nella versione attuale, offre le seguenti funzionalità:

- la lettura di cartografia georeferenziata;
- il tracciamento dei punti nave e la pianificazione delle rotte;
- il calcolo delle correzioni da applicare per la deriva e lo scarroccio;
- il calcolo per la compensazione della bussola magnetica;
- la risoluzione degli esercizi di cinematica navale;
- la preparazione di un’osservazione astronomica.

Le carte nautiche utilizzate sono quelle didattiche fornite dall’Istituto Idrografico della Marina Militare, con sede a Genova, per la cui gestione è stato usato il CAD Microstation, in grado di utilizzarle nativamente.

ISBN 978-88-98091-10-2

Ship Navigation Pro è stato realizzato con strumenti e tecnologie aperte ed aggiornate per consentirne un agevole manutenzione ed ampliamento futuro, come l'integrazione delle tipologie di esercizi non ancora trattate. Come ambiente di sviluppo è stato utilizzato Visual Studio realizzando l'applicazione con il linguaggio C#, sfruttando appieno le potenzialità del framework .Net.

Il progetto si è avvalso di due tirocinanti, del supporto del docente di Informatica e della competenza degli Ufficiali insegnanti dell'Accademia Navale la cui pluriennale esperienza è stata fondamentale per la progettazione e lo sviluppo dell'applicazione. Il software, pienamente funzionante, è già in uso per la creazione dei numerosi esercizi legati alla pratica della navigazione.

2. Gli esercizi di navigazione con Ship Navigation Pro

Gli esercizi di Navigazione, svolti con regolarità nel corso dell'intero arco di studio e formazione degli allievi ufficiali presso l'Accademia Navale, hanno lo scopo di fornire quella dimestichezza necessaria a svolgere con competenza i servizi a bordo di una unità navale o presso una Capitaneria di Porto. Nel corso degli anni, l'esercitazione si articola in più attività: dalla navigazione stimata e costiera alla cinematica navale, dal calcolo del punto nave astronomico alla navigazione in acque ristrette (caratterizzate da bassi fondali).

Ship Navigation Pro è stato progettato in maniera modulare così da poter accogliere, nel tempo, estensioni e migliorie atte a coprire tutte gli aspetti citati. Nelle prossime sezioni saranno descritti i moduli già implementati, illustrandone le principali caratteristiche.

2.1 La navigazione stimata

La navigazione stimata, come il nome suggerisce, permette di stimare la posizione di un'unità navale durante la navigazione, tenendo conto della sola rotta e della velocità, immaginando di essere lontani dalla costa e quindi nell'impossibilità di eseguire controlli della posizione con il rilevamento dei punti cospicui costieri. La navigazione stimata è la base della navigazione; senza tale conoscenza, anche l'uso del moderno GPS può risultare difficile.

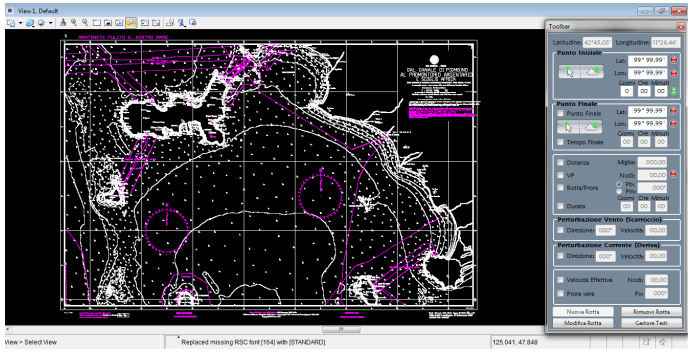


Fig. 1 – Carta nautica

All’avvio del programma, si sceglie una carta nautica sulla quale sviluppare l’esercizio (in Fig. 1 la carta è caricata “in negativo” per non affaticare la vista).

Su questa carta, georeferenziata, il docente può iniziare a operare per creare l’esercizio di carteggio, utilizzando come strumento di governo la girobussola o la bussola magnetica e considerando eventuali elementi perturbatori come il vento e la corrente.

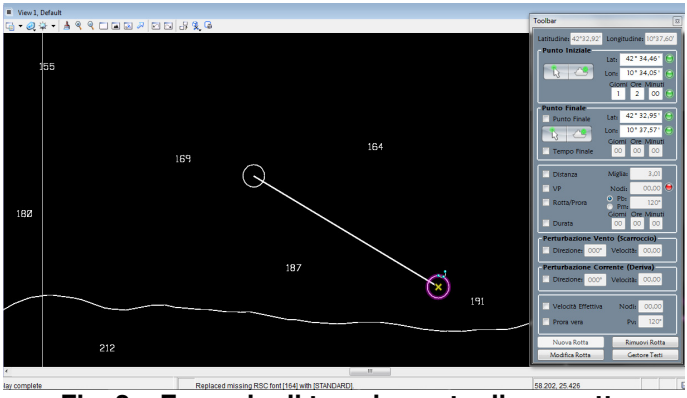


Fig. 2 – Esempio di tracciamento di una rotta

Dopo aver tracciato una rotta, questa è identificata da (vedi Fig. 2):

- un punto iniziale e uno finale (espressi in latitudine e longitudine);
- la direzione e la velocità della nave;
- gli eventuali dati di prora bussola (strumento di governo della navi);
- la distanza tra il punto iniziale e quello finale, con orari di inizio e fine.

Ogni rotta può essere affetta da perturbazioni dovute agli effetti del vento (scarroccio) o della corrente (deriva), effetti che possono essere considerati singolarmente o contemporaneamente.

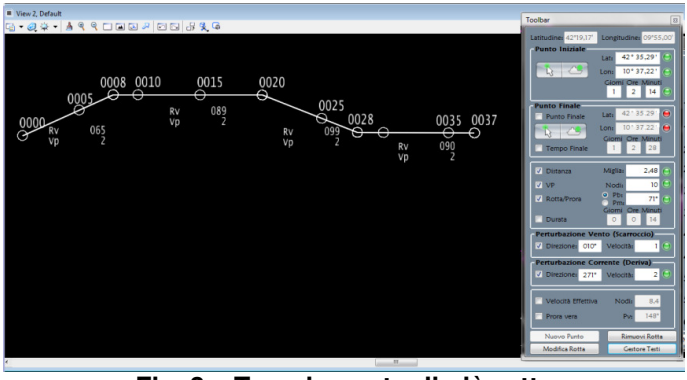


Fig. 3 – Tracciamento di più rotte

ISBN 978-88-98091-10-2

Ripetendo quanto necessario per l'inserimento di una singola rotta, si simula una navigazione completa, con gli orari di inizio e fine di ciascuna tratta, la stima della posizione ad intervalli prestabiliti e corredando ciascuna tratta con i dati salienti, ovvero l'indicazione della rotta vera (Rv) e della velocità effettiva (Ve). La Fig. 3 riporta un esempio di navigazione con le annotazioni progressive tratta per tratta.

Ship Navigation Pro è in grado di generare un "report" finale editabile a discrezione dell'insegnante. Tale report costituisce la soluzione dell'esercitazione e fornisce all'allievo tutte le informazioni su come andava svolta l'esercitazione. Ad esempio, il report delle rotte creata nella Fig. 3, considerando una deviazione magnetica di 0°.7 E, è riportata in Fig. 4 (limitatamente a una sola rotta).

Dati della rotta:
Inizio: *Latitudine: 43°34,69 N*
Longitudine: 010°16,69 E
GDO: 000800
Fine: *Latitudine: 43°34,77 N*
Longitudine: 010°16,99 E
GDO: 000806
Percorso: 0,23 miglia *Durata: 00g 00h 06m*
Rv: 070 *Ve: 3,2 nodi*
Elemento perturbatore: Vento
Direzione provenienza: 002 *Variazione velocità: 5 nodi*
Elemento perturbatore: Corrente
Direzione corrente: 020 *Velocità corrente: 2 nodi*
Pv: 321,4° *Vp: 2 nodi*

Conversione da prora vera (in prora bussola):
Pv = 321,4
- d = +000,7 (-)
= -----
Pm = 320,7
- δ = +001,2 (-)
= -----
Pb = 319,5

Fig. 4 – Il report generato dal software

2.2 La navigazione costiera

Con questo termine si intende la navigazione che viene effettuata ad una distanza dalla costa che consenta di misurare i rilevamenti dei punti cospicui (fari, chiese, ecc.), di segnare sulla carta la portata luminosa/geografica di un faro e quindi "controllare" il corretto andamento della navigazione. Questa fase, durante le esercitazioni, è quella in cui gli allievi sono chiamati ad effettuare vari calcoli per "simulare" i controlli richiesti durante la navigazione reale.

Anche per questa fase il software fornisce un report che va ad arricchire quello eventualmente generato nei passi precedenti.

2.3 La cinematica navale

In generale, la cinematica è quel ramo della meccanica che si occupa di descrivere il moto dei corpi, indipendentemente dalle cause che lo hanno provocato. Il movimento, considerato con una certa approssimazione, è uno spostamento che avviene nello spazio e nel tempo, seguendo una certa traiettoria, a una certa velocità.

Nel caso della cinematica navale, i corpi sono le navi, le traiettorie sono le rotte e le velocità di spostamento diventano le velocità di navigazione.

Il software offre il necessario supporto per la creazione dei principali esercizi di cinematica navale:

- la rotta di collisione (e il calcolo del corrispondente problema inverso);
- il plottaggio di una unità navale;
- il cambio di posto (scambiare la posizione relativa di 2 navi in una formazione navale);
- il passaggio alla minima distanza da un'altra unità;
- Il massimo avvicinamento/disimpegno rispetto a un'unità più veloce;
- la minima velocità per raggiungimento di una determinata posizione;
- l'istante a determinata distanza (determinazione della posizione relativa di 2 navi).

Tutti questi esercizi sono svolti dall'allievo utilizzando un particolare supporto, tipicamente cartaceo: il "rapportatore di diagramma" , mostrato in Fig.5, che permette, scegliendo opportunamente la scala delle distanze e quella delle velocità, di risolvere gli tutti gli esercizi citati.

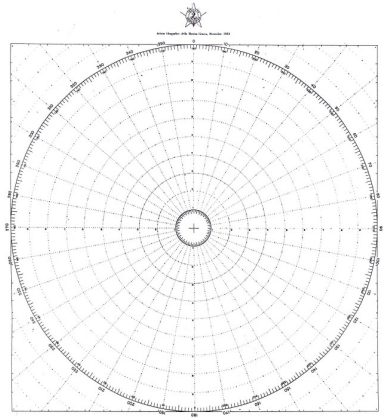


Fig. 5 - Il rapportatore di diagramma

In pratica, la soluzione è data dalla costruzione di un triangolo vettoriale che deve sottostare a determinate regole:

- Il rapportatore di diagramma rappresenta uno schermo radar e quindi la nave è sempre al centro del rapportatore;
- Il vettore "proprio" (Vp, il moto della propria Unità) e il vettore "nemico" (Vn, il moto dell'altra unità) partono sempre dal centro del rapportatore;

- Il vettore "relativo" (Vr, che indica la velocità relativa) deve chiudere il triangolo dei vettori con la regola che le cuspidi del vettore relativo e del vettore nemico devono combaciare.

Nel corso della risoluzione degli esercizi, le posizioni delle altre unità navali sono indicate con rilevamenti veri (riferiti al Nord) o con rilevamenti relativi (riferiti alla prora della nave di riferimento). La Fig. 6, mostra un tipico utilizzo del rapportatore per la risoluzione di un esercizio.

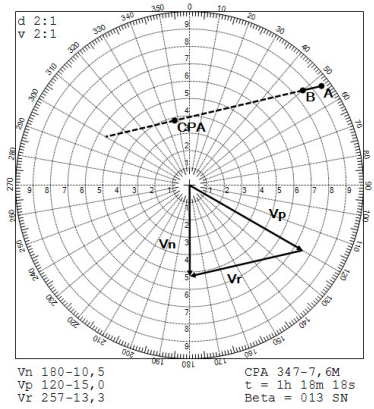


Fig. 6 – Un esempio di plottaggio di unità navale

Anche in questo caso, la soluzione determina un'ulteriore sezione di report, che il software provvede ad accodare a quello generale dell'esercitazione.

2.4 L'osservazione astronomica stellare

Ultima, ma non meno importante, è l'osservazione astronomica stellare. Nata nel 1874 grazie al C.te Saint Hilaire, il cui metodo di tracciamento è ancora oggi impiegato in Accademia Navale, in questa epoca dove il GPS la fa da padrone, la Navigazione Astronomica, per un Ufficiale di Marina, sia militare che mercantile, riveste una importanza fondamentale, sia per tradizione che per necessità: il GPS potrebbe guastarsi, le stelle saranno sempre utilizzabili (a meno di giornate nuvolose). Per tale motivo, oltre che per l'innegabile valenza storica e culturale, la Navigazione Astronomica continua ad essere materia di insegnamento per gli Ufficiali di Marina.

Un'osservazione astronomica consiste nel determinare la posizione dell'Unità navale misurando l'altezza e l'azimut di astri (stelle, Sole, Luna e pianeti). L'allievo, durante lo svolgimento dell'esercitazione utilizzerà un foglio di calcolo pre-stampato e un software ad hoc, con il quale dovrà calcolare i valori che, riportati opportunamente in un grafico, determineranno le coordinate del punto nave astronomico.

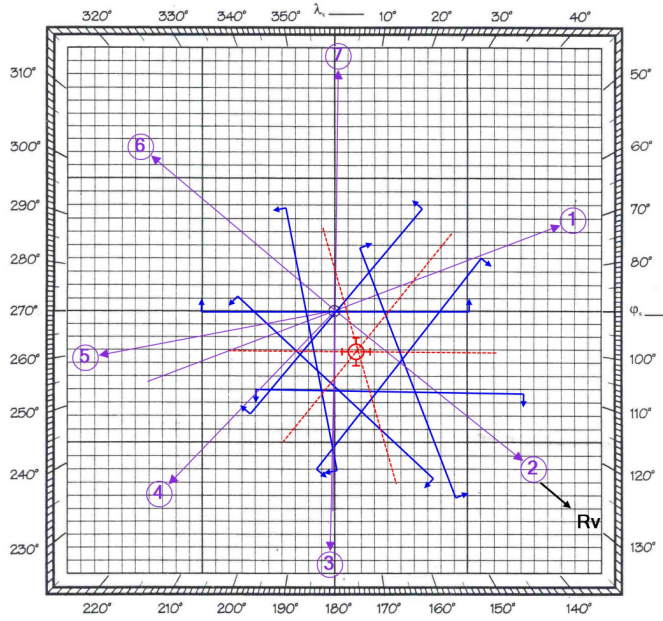


Fig. 7 – Grafico del punto nave astronomico

Il tracciamento va fatto su una “porzione di carta nautica” di 40 miglia quadrate, sufficienti a contenere i possibili errori di osservazione, disegnando l’infinitesima parte di un cerchio con centro sul punto subastrale e raggio pari a 90° - *altezza osservata* (raggio che potrebbe superare anche le 4000 miglia, impossibile da rappresentare su qualunque supporto cartografico). Ecco perché si utilizzano le rette di altezza (in blu) orientate con le frecce verso il punto subastrale della stella. Con le bisettrici (tratteggiate in rosso in Fig. 7) dell’angolo formato da due stelle con la differenza d’azimut più vicina a 180°, si azzera l’errore sistematico. Pertanto, tracciando l’intersezione di più bisettrici (3 nell’esempio di Fig. 7) queste si incontrano in un punto, o nell’ipotesi peggiore, formano un piccolo poligono, del quale si sceglie il baricentro come Punto Nave Astronomico: Per quanto riguarda la precisione attesa, per un osservatore esperto essa avrà una incertezza di 4 miglia (8 chilometri) più che sufficienti per correggere una rotta in alto mare, per dirigere verso il porto.

3. Conclusioni e sviluppi futuri

Al fine di ottenere esercizi efficaci, tutti i problemi descritti sono stati affrontati “alla rovescia”: dalla soluzione desiderata (e che magari evidenzia qualche peculiarità) il sistema ricava le condizioni iniziali in grado di ottenerla. Tale approccio va a vantaggio dell’allievo che dovrà risolvere esercizi significativi ma anche del docente che, in poco tempo creerà un esercizio, anche complicato, ma del quale potrà sempre fornire l’esatta soluzione. Per ottenere ciò, è stato necessario “invertire” tutte le formule e le procedure

ISBN 978-88-98091-10-2

standard e codificarle nel software realizzato. Nulla di tutto questo era disponibile in un'unica soluzione al tempo della progettazione di Ship Navigation Pro. Ad esempio, nel preparare una osservazione di Punto Nave Astronomico, il docente sceglie un punto in mare e deve determinare quali astri andranno osservati affinché il punto nave astronomico da essi determinato coincida con quello scelto. Questo ha comportato la scrittura di un programma che partendo dalle coordinate del punto nave finale, determina gli astri visibili in quel momento e a quale altezza e a quale azimut osservarli. Le posizioni di questi astri saranno affette da un errore sistematico e da uno accidentale del quale lo studente ed il software dovranno tenere conto.

Gli obiettivi prefissati per la prima fase dello sviluppo del software, sono stati tutti raggiunti e descritti nelle precedenti sezioni. Il completamento del progetto prevede lo sviluppo dei seguenti moduli:

- navigazione in acque ristrette (dove aumenta la precisione richiesta e devono essere adottate particolari tecnologie);
- calcolo e tracciamento delle curve di marea.

Per quanto riguarda l'implementazione delle funzionalità mancanti, grazie ad una buona progettazione orientata agli oggetti, sarà possibile implementarle in modo elegante e modulare, consentendo al contempo l'aggiornamento e la manutenibilità del codice, che può essere quindi modificato al fine di soddisfare molteplici esigenze operative.

Il software è in piena fase di sperimentazione nella preparazione delle esercitazioni di carteggio presso l'Accademia Navale di Livorno.

4. Bibliografia

[1] Visual C#, Distribuzione Microsoft. http://msdn.microsoft.com/it-it/kx37x362.aspx

[2] Microstation, http://www.bentley.com/it-IT/Products/microstation+product+line/

[3] R. Gargiulo, A. Vassallo, Manuale essenziale sulla carta di Mercatore e sulla Mercator-Secante anche come piano nautico, Istituto idrografico della marina, Genova, 1997

[4] Roberto Cervino, Esercitazioni di nautica – Volume 1, Poligrafico Accademia Navale di Livorno, Livorno, 1997

[5] Roberto Cervino, Esercitazioni di nautica (soluzioni delle esercitazioni) – Volume II, Poligrafico Accademia Navale di Livorno, Livorno, 1997

[6] Roberto Cervino, Assistente di nautica, Poligrafico Accademia Navale di Livorno, Livorno, 1995

[7] G.I. Scienze Nautiche, Complementi di Nautica per il carteggio e Appendice, Poligrafico Accademia Navale di Livorno, Livorno, 1994

[8] 4° Gruppo Insegnamento, Manuale di cinematica navale e principali problemi di manovra, Poligrafico Accademia Navale di Livorno, Livorno, 2009

Costruzione della conoscenza

chair Anna VACCARELLI
martedì 7 maggio, 16.30-18.30

LimEnhancer e Social Network in classe

Cristina Manzi, Gian Maria Simbula[1], Massimo Deriu[2],
Selene Uras[3], Gavino Paddeu[4]
I.C.S. San Sperate, Scuola Secondaria di Primo Grado
via Pixinortu 09026, San Sperate (CA)
cristina.manzi1@istruzione.it
[1,3] *Laboratorio OpenMediaCenter del Distretto ICT di Sardegna Ricerche*
Loc. Piscina Manna, 09010 Pula (CA)
simbula@crs4.it, selene@crs4.it
[2,4] *Natural Interaction Technologies, CRS4*
Loc. Piscina Manna, 09010 Pula (CA)
mderiu@crs4.it, gavino@crs4.it

Il lavoro presenta un'esperienza didattica ambientata in una classe terza della scuola secondaria di primo grado nella quale nell'ambito scientifico le unità didattiche sono state affrontate con l'utilizzo di un social network attraverso LimEnhancer, un editor di testi e immagini progettato ad hoc. Ciò ha permesso la condivisione di contenuti sul web e l'uso di smartphone e pc nella didattica in classe e nell'esecuzione dei compiti a casa incentivando la socializzazione di risultati e stimolando il cooperative e competitive learning.

1. Introduzione

Negli ultimi anni le nuove tecnologie si sono diffuse in modo veloce e capillare tra i giovani e i giovanissimi. Gli studenti della scuola secondaria di primo grado sono, di norma, abili utilizzatori di strumenti tecnologici quali personal computer, tablet, e smartphone, e frequentano abitualmente i social network per condividere pensieri e informazioni, incontrare gli amici e comunicare le esperienze quotidiane. La scuola stessa, però, ha da tempo scoraggiato l'uso di sistemi di comunicazione quali i telefoni cellulari, durante le attività didattiche. Ma se da una parte la rete può celare insidie e pericoli per gli adolescenti, dall'altra non si può negare che rappresenti una interessante opportunità di comunicazione per i docenti. E' altrettanto vero che la macchina scolastica attraverso varie fasi di adeguamento, sta cercando di rendere più efficace l'azione didattica con l'introduzione di strumenti informatici e la formazione degli insegnanti. Varie sperimentazioni hanno dimostrato come l'utilizzo delle nuove tecnologie nella didattica quotidiana costituisca una valida risorsa per i docenti e gli studenti. [1, 2].

Il progetto in esame è partito da questa premessa e ha coinvolto gli studenti di una classe terza della scuola secondaria di primo grado; il gruppo in esame ha già seguito, nel primo e secondo anno della scuola secondaria, un percorso

ISBN 978-88-98091-10-2

formativo mirato all'acquisizione di adeguate competenze nell'ambito informatico e multimediale; inoltre la scuola è dotata di un discreto numero di LIM nelle aule didattiche e di docenti formati al loro utilizzo, questo è stato un presupposto per introdurre il tema della condivisione dei materiali sul web e l'utilizzo di smartphone per la didattica.

Il progetto nasce da una collaborazione tra il laboratorio OpenMediaCenter [3] del distretto ICT della Sardegna, gestito e coordinato dal CRS4 [4] (Centro di Ricerca, Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna) e la professoressa Cristina Manzi docente di scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali.b

2. Progettazione

Scopo del progetto è stata la creazione di una community composta dagli studenti e dalla docente coinvolti al fine di sviluppare uno specifico obiettivo didattico grazie all'uso di differenti soluzioni tecnologiche [5].

E' stata predisposta un'infrastruttura tecnologica basata sull'utilizzo della LIM presente nell'aula didattica, della rete internet, di dispositivi mobili (smartphone e tablet), e di un software specifico sviluppato ad hoc per questa sperimentazione. Tale infrastruttura consente di progettare delle lezioni didattiche con una forte componente di collaborazione tra pari: un compito assegnato agli studenti può essere svolto in modo collaborativo e/o competitivo assolvendo in questo modo l'obiettivo di socializzare i contenuti e orientare al risultato. In questo modo gli studenti sono stati invitati a sperimentare nuove modalità di acquisizione e condivisione delle informazioni e apprezzare la valenza del supporto tecnologico nello svolgimento dei compiti assegnati e nella motivazione a svolgerli. In base alle attività proposte è stato talvolta necessario dividere gli studenti in gruppi, ciascuno col proprio compito, in modo da sperimentare, contemporaneamente, *collaborative e competitive learning* [6].

2.1 Gli utenti

Gli alunni coinvolti nel progetto costituiscono un gruppo classe di 22 alunni del terzo anno della scuola secondaria di primo grado ad indirizzo musicale di un istituto comprensivo statale. Nel gruppo è presente un alunno diversamente abile con buone abilità logiche, adeguate conoscenze informatiche e discreta autonomia di lavoro.

La fascia d'età degli alunni va dai 12 ai 15 anni compiuti. I livelli di maturazione cognitiva e comportamentale risultano omogenei anche rapportati alla media relativa all'età. La provenienza socio-familiare è legata al territorio di San Sperate, un centro di circa 7 mila abitanti a 20 chilometri di distanza dalla città di Cagliari e si può rapportare al livello medio del contesto sociale della comunità locale.

Gli alunni hanno frequenza costante e comportamento per lo più rispettoso e corretto. La maggior parte mostra interesse e partecipazione per quasi tutte le discipline. Globalmente il livello di maturazione è accettabile come pure il livello di autonomia nell'organizzazione dello studio e dei lavori in classe e a casa.

Tutti gli alunni hanno buone conoscenze di informatica di base; infatti hanno

seguito un percorso di studio mirato all'utilizzo delle tecnologie informatiche attraverso l'uso dei programmi applicativi più comuni (Microsoft Word, Excel e PowerPoint); in particolare gli alunni rielaborano i contenuti di varie discipline attraverso presentazioni animate con l'uso di PowerPoint. Gli alunni hanno la possibilità di adoperare un computer connesso a internet presso le loro abitazioni; alcuni sono muniti di uno smartphone a uso personale; alcuni possono utilizzare un pc portatile che può essere portato a scuola, se richiesto dalle attività programmate.

2.2 Il software

Il software è stato sviluppato specificatamente per realizzare questa sperimentazione. Attraverso incontri tra ricercatori, studenti e insegnante, sono state definite le necessità, finalizzate ad inquadrare gli obiettivi di collaborative e competitive learning e i conseguenti requisiti base per l'applicazione.

Quest'ultima agevola la primaria finalità del progetto che è quella di realizzare una community tra utenti e docenti dove condividere e discutere contenuti inerenti argomenti assegnati dal docente. I contenuti in analisi, di natura testuale e visuale, devono poter essere condivisi in modo collaborativo e competitivo ed essere utilizzati come dispense per un successivo studio.

Sulla base di questi elementi si è optato per l'utilizzo di un social network per gestire la community, ed è stata esclusa una possibile implementazione localizzata su un server dedicato per non disperdere il potenziale "social" del progetto. Per veicolare la comunicazione social oriented si ricercava uno strumento assodato e versatile anche su applicazioni terze, come quella in analisi, grazie all'uso delle relative API di sviluppo. Fra tutte le possibili alternative, Facebook è stato preferito ad altri social network per una maggiore libertà d'azione nella creazione e nell'inserimento di contenuti e per una preesistenza, pressoché totale sul campione, di profili personali tra gli studenti.

Primo passo implementativo è stato, pertanto, quello di creare un profilo Facebook, Lim_Enhancer (vedi Fig. 1), destinato a una fittizia utenza LIM dove il docente potesse assegnare un argomento da sviluppare agli studenti, in relazione d'amicizia con il profilo, e supervisionarne il lavoro con maggiori privilegi.

L'intero sistema software comunica con Facebook mediante l'interazione con un'applicazione omonima, pubblicata con una specifica utenza, registrata come sviluppatore, che in questo caso è proprio il suddetto profilo fittizio.

Tale tipologia software opera a livello intermedio, trattandosi di middleware, rispetto al layer Facebook quale punto d'accesso per richieste e risorse.

L'applicazione Facebook permette, quindi, l'interazione con il profilo correlato considerando i privilegi d'accesso, determinati sulla base di un token con scadenza trimestrale e rinnovabile, focalizzato, nel caso in analisi, soprattutto per quanto compete la pubblicazione delle note.

L'utilizzo di un utente fittizio e non un gruppo chiuso è, quindi, la naturale evoluzione del processo di creazione di un'applicazione Facebook; diversamente l'uso di un gruppo chiuso, avrebbe richiesto una differente tipologia di applicazione e relativo rilascio del token d'accesso, indebolendo

l'aspetto social del progetto e determinando una gestione più complessa dei contributi prodotti, anche in merito alla loro proprietà.

Il software realizzato è un'applicazione che mette insieme la versatilità di reperimento dei contenuti, tipica di un browser web, e la capacità e intuitività di personalizzazione di un editor di testi, tipica dell'approccio WYSIWYG, acronimo inglese che sta per "What you see is what you get".

Un utilizzo tipico del software si articola in cinque fasi:

1) Assegnazione dell'argomento come stato sul profilo Facebook Lim_Enhancer.
2) Inserimento dei contributi, testuali e visuali, da parte degli studenti.
3) Valutazione dei contenuti da utilizzare per l'elaborato finale e relativo editing.
4) Reperimento di eventuali contenuti mancanti o non trattati tra i contributi inseriti.
5) Esportazione e condivisione dell'elaborato.

Fig. 1 – Profilo Lim_Enhancer

Le prime due fasi non sono, evidentemente, correlate direttamente all'utilizzo del software realizzato, ma sono fasi preliminari e necessarie perché si definisca il campo d'azione su cui opera l'applicazione.

Il docente dovrà inserire come stato sul profilo Facebook Lim_Enhancer (quindi autenticandosi come tale), il titolo dell'argomento proposto, eventualmente non ancora svolto in classe, in modo tale da stimolare curiosità e iniziativa personale. Gli studenti, in tempi distinti o simultanei alla sottomissione dell'argomento, avranno modo di informarsi sul tema e di inserire i contributi come commento allo stato relativo, andando a operare individualmente e competitivamente. Tali fasi possono avvenire nell'aula scolastica o essere parte di compito assegnato da realizzare in ambito domestico.

Il software realizzato si focalizza sulle rimanenti fasi, relative alla lezione in aula, da svolgersi mediante l'utilizzo della LIM, punto focale della lezione frontale e mezzo per l'utilizzo dell'interfaccia applicativa realizzata.

Avviando il software si apre la sua prima componente: una particolare implementazione di browser web che permette l'accesso al profilo Facebook della LIM o ad un qualsiasi sito web dove reperire informazioni relative all'argomento in analisi e permette di fare "clipping" dei contenuti a schermo, cioè estrarli da dove sono inseriti per metterli da parte ed utilizzarli successivamente. Il clipping è relativo a contenuti di tipo testuale e immagini e può operare su una qualsiasi pagina web oltre che sulla sola pagina Facebook.

La valutazione dei contenuti è parte fondamentale della lezione frontale: sotto la guida dell'insegnante saranno gli stessi alunni, in questo caso collaborativamente, a determinare quali contributi scegliere e quali scartare.

Tali contenuti sono poi utilizzati nella fase di editing dell'elaborato finale, trattata dalla seconda componente dell'applicazione che è un editor di testi WYSIWYG. L'editor permette di utilizzare i contenuti precedentemente salvati nella fase di clipping, inserendoli dove e se si desidera, all'interno dell'elaborato finale; ovviamente, è possibile effettuare tutte le tradizionali operazioni di formattazione per testi e immagini.

Qualora si necessitasse di un contributo o di un'altra informazione, è sempre possibile tornare alla schermata di browsing/clipping e reperire quanto serve, riprendendo successivamente l'editing dell'elaborato finale.

Conclusa la fase di editing si dispone di un elaborato finale e si perviene all'ultima fase di utilizzo dell'applicazione, cioè il salvataggio ed esportazione del documento. Per facilitarne la diffusione e garantirne la fruibilità si può esportare secondo tre estensioni:

1) HTML, per maggiore fruibilità dovuta all'apertura dell'elaborato su un qualsiasi browser web e permettere un futuro sviluppo verso una community dedicata.
2) PDF, per una maggiore garanzia di fruibilità e formato di stampa.
3) Nota Facebook, per non ledere il lato social del progetto e garantire una fruibilità di tipo ubiquo. Si appunta che al fine di permettere l'esportazione come nota Facebook si deve utilizzare una semantica ridotta rispetto al comune HTML.

Il software realizzato utilizza le Graph API di Facebook per interfacciarsi al profilo e permettere la pubblicazione delle note e il framework Qt per l'interfaccia grafica, pertanto, l'intero software è scritto in C++.

2.3 Il setting

L'utilizzo della LIM nelle lezioni didattiche è abbastanza frequente per gli alunni appartenenti alla classe coinvolta grazie alla presenza dell'apparecchiatura LIM nell'aula didattica. I docenti spesso utilizzano la strumentazione a disposizione per la proiezione di film, documentari e la condivisione di lavori realizzati dagli alunni, talvolta per la ricerca di contenuti disciplinari sul web anche utilizzando gli approfondimenti disciplinari previsti dalle case editrici dei testi in adozione (sui siti specifici).

Le discipline scientifiche (chimica, biologia, astronomia, fisica) si prestano ad approfondimenti e ricerche su internet; allo stesso tempo i laboratori scientifici

della scuola, non sempre ben attrezzati, non consentono di arricchire le lezioni con dimostrazioni e sperimentazioni adeguate.

Questi presupposti hanno permesso di selezionare alcune tematiche scientifiche per presentarle agli studenti in modo accattivante attraverso un lavoro di ricerca, confronto e rielaborazione, che permettesse non solo l'acquisizione dei contenuti disciplinari ma, attraverso il lavoro di gruppo (collaborative learning) anche a distanza, consentisse un confronto e una sana competizione (competitive learning) tra gli alunni, tramite l'uso di tecnologie a loro familiari; tutto ciò utilizzando le funzioni di voto (*mi piace*, *non mi piace*) o la funzione di commento da dedicare ad ogni intervento dei compagni o dell'insegnante [7, 8].

3. Progettazione del percorso di studio

Il lavoro del docente può essere facilitato da un valido libro di testo e dalla guida ad esso allegata; di norma i testi scientifici sono ben strutturati, con ampi spazi dedicati alle schede di approfondimento, alle esperienze laboratoriali, alle ricerche scientifiche, alla storia della scienza e sono completati da estensioni on line contenenti schemi riassuntivi, ulteriori spunti di indagine, foto e video.

Il cooperative learning risulta un valido supporto alla lezione frontale e consente il coinvolgimento attivo degli studenti nell'apprendimento e nel successo scolastico in particolare quando questa cooperazione si attua attraverso i canali comunicativi degli adolescenti di oggi: il web e i social network.

Un didattica basata su questi presupposti rafforza le competenze previste per lo studente in uscita dalla scuola secondaria di primo grado:

- imparare ad imparare organizzando il proprio apprendimento attraverso l'utilizzo di diversi strumenti, varie modalità, metodo di studio e di lavoro e strategie;
- collaborare e partecipare interagendo col gruppo, stimolando spirito di ricerca e originalità di interventi e pensiero e valorizzando le proprie capacità e quelle dei compagni e gestendo la conflittualità;
- progettare utilizzando le proprie conoscenze, definendo strategie d'azione, acquisendo ed interpretando (in modo critico) le informazioni ricevute.

3.1 Svolgimento dell'attività

Il docente accede alla pagina Facebook dedicata e pubblica la proposta di lavoro. Gli alunni, amici su Facebook della docente (attraverso la pagina riservata all'attività), ricevono la notifica dell'argomento proposto e contribuiscono rispondendo al post dell'insegnante con i vari modi previsti dal social network: votando il post con un *mi piace* o *non mi piace* oppure commentando il post con un intervento personale.

Il docente invita gli alunni a contribuire con testi e immagini alla descrizione dell'argomento; questa fase può precedere la spiegazione del docente oppure

seguirla. Gli alunni associano commenti personali, definizioni o articoli attinenti l'argomento proposto, foto e immagini.

Le linee guida per il lavoro degli studenti a casa sono suggerite dal docente prevedendo anche la composizione di piccoli gruppi di lavoro, dove interagire secondo personale autonomia e libero uso dei più disparati layer di comunicazione e condivisione.

E' inoltre possibile intervenire direttamente sul social network nelle ore di lezione attraverso l'uso autorizzato degli apparecchi smartphone o dei pc personali degli alunni; il lavoro potrà essere organizzato per piccoli gruppi o in modo individuale. Il docente segue l'attività degli studenti tracciata sul social network e può monitorarne gli interventi, commentarli e votarli mediante l'accesso a Facebook nelle varie ore della giornata.

In classe si procede alla rielaborazione: il lavoro di ricerca viene letto, corretto, commentato, ampliato e arricchito. Attraverso l'editor di testi e immagini, LimEnhancer, gli alunni e il docente creano un nuovo documento con elementi testuali e immagini, che sintetizza il lavoro di ricerca e salvano una versione esportabile pronta per essere nuovamente pubblicata sul social network.

Nel seguito si presenta un'applicazione specifica relativa ad una delle unità didattiche svolte con l'ausilio del LimEnhancer.

3.2 Presentazione di una lezione: Gli OGM

Gli argomenti scientifici affrontati nel corso dell'anno scolastico sono molteplici; per questa sperimentazione sono state selezionate alcune unità didattiche: la genetica, i minerali e le rocce, le forse che modellano la Terra, la Terra e la Luna, il Sistema Solare.

Nell'ambito della genetica la docente ha proposto come argomento della settimana *gli OGM (organismi geneticamente modificati)*. Tale argomento non è ancora stato presentato in classe. La traccia di lavoro, pubblicata dal docente nel pomeriggio,è stata visualizzata dagli studenti dal computer di casa o attraverso lo smartphone.

Alcuni alunni hanno commentato l'argomento nella stessa giornata. Si sono succeduti numerosi post contenenti informazioni di natura testuale o immagini; sono stati anche commentati gli interventi già pubblicati dai compagni; l'insegnante non ha limitato la tipologia del contributo. Tutti gli alunni hanno mostrato interesse e partecipazione e hanno contribuito anche con più di un intervento pertinente. Alcuni alunni hanno pubblicato non solo materiale già presente nella rete, ma anche considerazioni personali o elementi tratti dal libri di testo di varie discipline. Al termine della settimana attraverso la LIM è stato possibile leggere i contributi e visualizzare le immagini pubblicate. Ogni studente ha descritto il metodo di lavoro utilizzato (uso di motori di ricerca, di siti di riviste scientifiche, di dizionari on line o altro) e ha motivato la scelta fatta.

Sotto la guida della docente i singoli contributi sono stati assemblati in un unico documento coerente nel contenuto e privo di ripetizioni. L'editor LimEnhancer ha permesso agli studenti di lavorare con la LIM senza perdere la formattazione dei contributi, in modo molto veloce e intuitivo.

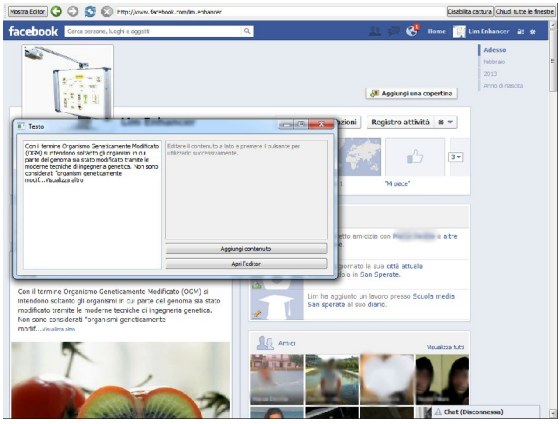


Fig.2 – Clipping di testo

E' stato infatti possibile selezionare elementi di testo provenienti dai diversi contributi (vedi Fig. 2) ed immagini (vedi Fig. 3). Il documento finale è stato formattato dagli studenti utilizzando le comuni funzioni di editor (vedi Fig. 4) ed

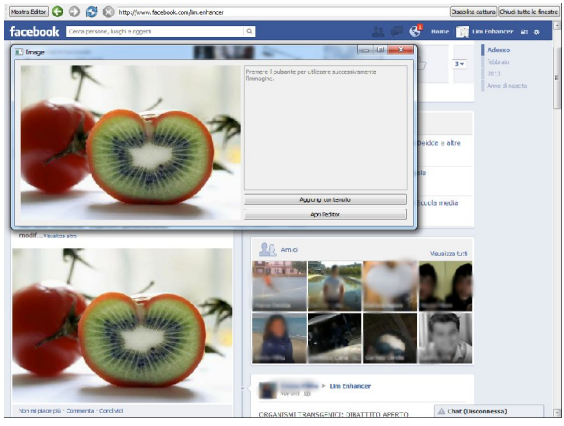


Fig.3 – Clipping di immagini

è stato salvato in formato pdf per la stampa e come nota Facebook per poter subito essere ripubblicato sul profilo. Tutte le varie fasi si sono svolte in classe sotto la guida del docente.

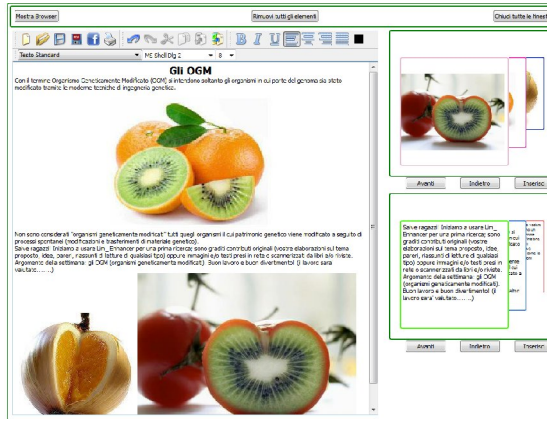


Fig.4 – Editing del documento

4.Risultati

Gli studenti inizialmente sono stati incuriositi da una proposta di studio attraverso il social network. L'idea di *fondere* la scuola con il web sembrava bizzarra e nuova, a loro parere. Hanno perciò partecipato con entusiasmo e interesse all'attività; anche alunni, che nel corso del triennio hanno talvolta mostrato demotivazione e superficialità nello svolgimento dei compiti assegnati, si sono invece applicati in modo proficuo e tempestivo. L'alunno diversamente abile ha partecipato in modo costruttivo con numerosi contributi pertinenti; la pagina Facebook gli ha permesso di esprimersi liberamente anche con un parere personale; dal punto di vista della socializzazione l'alunno è stato inoltre coinvolto dagli altri compagni nell'amicizia con altri gruppi di ragazzi attraverso le amicizie su Facebook. In classe il clima è stato positivo e sereno, gli interventi pertinenti e ordinati e anche il lavoro di clipping e editing è stato portato avanti dagli alunni con i suggerimenti dei compagni.

Gli argomenti affrontati attraverso le ricerche sono stati assimilati dai ragazzi in modo adeguato permettendo approfondimenti e spunti di ricerca innovativi. Le immagini accattivanti trovate su Internet hanno consentito di memorizzare dettagli e caratteristiche curiose, non presenti sui libri di testo.

L'attività ha consentito di valorizzare lo strumento LIM che di norma viene utilizzato nella didattica come un semplice video-proiettore.

Le famiglie hanno mostrato interesse per l'attività ritenendo il progetto innovativo e riconoscendo il vantaggio del lavoro di gruppo, di collaborazione e di confronto, particolarmente stimolante perché ambientato in un social network.

Poiché l'attività è ancora in corso sarebbe opportuno valutare l'andamento dell'entusiasmo e della partecipazione degli alunni nel corso dell'anno scolastico; non è da escludersi infatti che, esaurito l'elemento di novità, la motivazione possa lentamente diminuire.

Sarà cura del docente rendere l'attività sempre nuova e diversa attraverso proposte di lavoro differenziate: gruppi di studenti che lavorano in modo

competitivo relativamente allo stesso ambito di ricerca, coinvolgimento di alunni appartenenti a gruppi classe differenti attraverso un processo di *scambio di studio*, eventualmente anche il coinvolgimento degli alunni assenti che possono intervenire da casa durante le attività scolastiche.

5.Conclusioni e sviluppi futuri

Questo lavoro presenta una sperimentazione svolta in una classe terza della scuola secondaria di primo grado nella quale alcune attività di ricerca, studio e rielaborazione si sono svolte attraverso strumenti tecnologici (lavagna LIM, connessione internet, social network, editor versatile progettato ad hoc).

L'utilizzo delle nuove tecnologie nella didattica quotidiana costituisce una risorsa preziosa sia per i docenti che per gli studenti. Questo ha permesso di registrare interesse e buoni risultati negli ambiti disciplinari trattati e un nuovo entusiasmo in alcuni alunni solitamente meno stimolati dalle proposte dei docenti.

In futuro la progettazione di classe potrà far riferimento a questa esperienza coinvolgendo docenti di diversi ambiti disciplinari disposti a utilizzare il social network come ambiente privilegiato per il confronto e la ricerca degli studenti.

Dal punto di vista implementativo sarebbe interessante valutare l'inserimento di altri tipi di media (video o file audio) nell'editor di testi LimEnhancer. Ciò permetterebbe per esempio il clipping di brevi filmati o l'inserimento di file musicali anche realizzati dagli alunni stessi.

Bibliografia

[1] Bonk, Curtis J., and Charles R. Graham. The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs. Pfeiffer, 2012..

[2] Antonella Martini, Maria Cinque. Social networking come supporto alla didattica universitaria: quali i benefici di Ning? Journal of e-Learning and Knowledge Society | ISSN (online) 1971 - 8829 | ISSN (paper) 1826 – 6223.

[3] http://labomc.it

[4] http://www.crs4.it/natural-interaction-technologies

[5] Lesser, Eric, Michael Fontaine, and Jason Slusher. Knowledge and communities. Routledge, 2012.

[6] Hwang, Gwo-Jen, Hui-Chun Chu, and Yi-Rong Liang. "Effects of Computerized Collaborative Concept Map Approach on Students' Learning Achievements and Cognitive Loads." Advanced Learning Technologies (ICALT), 2012 IEEE 12th International Conference on. IEEE, 2012.

[7] Mason, Winter, and Duncan J. Watts. "Collaborative learning in networks." Proceedings of the National Academy of Sciences 109.3 (2012): 764-769.

[8] Verdú, Elena, et al. "A distributed system for learning programming on-line." Computers & Education 58.1 (2012): 1-10.

La fabbrica degli APPrendisti

Maria Farinella[1], Paola Pupilli[2],
Giuseppina Izzo[3], Augusto Tarantini[4]

[1]ITP Laboratorio informatica, ITC "G. Falcone", Corsico – MI
maria.farinella65@gmail.com
[2]Docente informatica, ITC "G. Falcone", Corsico - MI pupilli.paola@gmail.com
[3]Esperto con compiti di supporto al progetto, area umanistica izzo.pip@gmail.com
[4]Esperto con compiti di supporto al progetto, area metodologico-tecnologica
apme.tarantini@gmail.com

La partecipazione della nostra scuola, l'ITC Falcone di Corsico (MI), al progetto "Generazione Web Lombardia" ha portato nelle classi Lim e Tablet, lasciando ai docenti la rilettura del proprio modo di fare didattica. Questo contributo racconta come un momento di incertezza e di cambiamento si sia trasformato in opportunità di crescita professionale per noi docenti e per i nostri studenti.

1. Introduzione

Lo scorso anno scolastico si è concluso nella nostra scuola con un convegno in vista di "Generazione Web Lombardia": *progetto finalizzato a sostenere l'acquisto e l'installazione, per l'avvio dell'anno scolastico 2012/2013, di attrezzature per la realizzazione di classi digitali, previste nel Piano Nazionale Scuola Digitale, per contribuire alla **trasformazione degli ambienti di apprendimento**, attraverso l'integrazione delle Tecnologie per l'Informazione e la Comunicazione (ICT).*

L'ispettore Augusto Tarantini, col quale collaboriamo da diverso tempo, è intervenuto proponendo ai docenti coinvolti diversi spunti di riflessione che possiamo così sintetizzare:

- Muoversi per il successo formativo vuol dire spostare il focus dalle risorse ICT al modo di asservirle
- Più una società "espone" più servono autonomia e capacità critiche
- Il digital divide aumenta: i Nati(vi) digitali (digitali spontanei, unilaterali, parziali)
  - cercano il futuro, ma rischiano il momentaneismo. Mentre rispondono al bisogno di andare verso il nuovo, le vere conoscenze e competenze culturali si affievoliscono [Formenti, 2000].
  - cercano sicurezze spendibili nel loro divenire e i docenti sono ancora "più necessari" per attrezzarli di competenze, costruendo con loro "la valigetta degli attrezzi per imparare", trasversali allo studio di tutte le discipline [Antonietti e Viganò, 2007].
- Gli studenti vanno incontrati là dove sono per aiutarli a strutturarsi e andare avanti.

Così in questo progetto, oltre a supportare la realizzazione di "Generazione

ISBN 978-88-98091-10-2

Web Lombardia", abbiamo cercato di soddisfare l'interesse dimostrato dai nostri studenti verso le recenti innovazioni tecnologiche, considerato che queste sono l'ambiente naturale in cui essi si muovono.

In pochi mesi è stato necessario acquisire conoscenze e competenze su tablet e sistema operativo Android; impadronirsi di queste nuove tecnologie per insegnare ad altri come si usano, per capire come insegnare "nelle tecnologie".

Ci siamo prefissati l'obiettivo di stimolare e rafforzare negli studenti competenze trasversali quali imparare ad imparare, progettare, comunicare, collaborare, agire in modo autonomo e responsabile, saper risolvere problemi, saper individuare collegamenti e relazioni, saper acquisire ed interpretare informazioni attraverso l'utilizzo di dispositivi tecnologici quali smartphone, tablet, rete e strumenti web 2.0

Lasciato il classico sistema gerarchico di insegnamento (docente-studente) a favore della formazione tra pari (Peer to Peer) per attivare un processo spontaneo di passaggio di conoscenze e competenze, di emozioni e di esperienze tra gli alunni, siamo approdati ad un modello reticolare di formazione (Many to Many) in cui in ogni soggetto coinvolto traeva insegnamenti dagli altri e anche noi docenti abbiamo imparato qualcosa dai nostri studenti che talvolta ci hanno perfino sostituite alla cattedra.

2. Il contesto

La situazione creatasi all'inizio di quest'anno scolastico, ha messo, in particolare noi docenti di informatica, di fronte all'urgenza di imparare a lavorare in un ambiente nuovo e contemporaneamente insegnare ad altri a farlo. Con questo progetto si è affrontato quindi l'apprendimento di argomenti nuovi per gli studenti e per noi docenti utilizzando nuove pratiche, nuove metodologie e nuove forme di lavoro in cui le tecnologie sono parte integrante. Le classi coinvolte sono la 4^ e la 5^B dell'indirizzo "Ragionieri Progetto Mercurio", e la 3 B Indirizzo "Sistemi Informativi Aziendali"

Gli studenti di quinta pertanto hanno affrontato lo studio del sistema operativo con particolare attenzione a quello Android. Gli studenti di quarta hanno affrontato la programmazione delle App, mentre gli studenti di terza, saranno i fruitori delle conoscenze acquisite dalle altre due classi per acquisire nuove competenze anche in altri ambiti disciplinari.

Abbiamo esplorato il mondo di Android e scoperto insieme agli studenti come si creano le App iniziando la produzione nella nostra fabbrica di APPrendisti. Ci siamo confrontati su quale fosse il metodo migliore da utilizzare e abbiamo intrapreso percorsi diversi sperimentando due ambienti di produzione: Eclipse e App Inventor.

Tutto questo ci ha portati ad essere pronti quando finalmente all'inizio del 2013 i tablet sono arrivati nelle classi.

3. Impianto metodologico

Questo percorso didattico ha avuto quattro "ruote motrici" che si innestano su importanti assi:

- il mondo è in repentino cambiamento;
- l'apprendimento è permanente (per lo studente e per il docente);
- per apprendere si deve passare dallo stato "non so di non sapere" allo stato "so di non sapere" per imboccare la strada della conoscenza;
- allenare la propria mente all'attività di risoluzione di problemi, processo tipico della disciplina informatica, forma una competenza trasversale utile in qualsiasi situazione della vita;

3.1 Il mondo è in cambiamento repentino

Questo primo punto ci porta a fare alcune considerazioni che come docenti non possiamo trascurare

- I nostri studenti faranno domani un lavoro che oggi forse neanche esiste
- I nostri studenti cambieranno lavoro molto spesso
- I nostri studenti useranno tecnologie che forse oggi non esistono ancora
- In definitiva i nostri studenti affronteranno un mondo del lavoro sempre più precario, quindi dovranno attrezzarsi al meglio per costruirsi un futuro solido

3.2 L'apprendimento è permanente (per lo studente, per docente)

Questo concetto è stato sentito quest'anno dalla classe docente, con "Generazione Web Lombardia" come quando negli anni ottanta sono comparsi i primi pc nei laboratori delle scuole. Ma al contrario del passato, mai come oggi gli insegnanti sono stati lasciati a sé stessi: l'attività di accompagnamento a quella formazione che dovrebbe essere permanente non è sicuramente stata adeguatamente programmata e finanziata.

Davanti a supporti nuovi quali i Tablet, a un sistema operativo nuovo come Android, alla curiosità/necessità di volerli programmare per poterli dominare in quanto automi, la strategia è stata quella di creare fra docenti e studenti una comunità di apprendimento dove tutti possono giocare i diversi ruoli, scambiandosi compiti e responsabilità. Il docente ha davanti il compito di attivare negli studenti la terza ruota motrice: spesso gli studenti non sono consapevoli della non conoscenza e quindi il docente deve aprire loro occhi e mente. Non conosciamo i tablet, non conosciamo il sistema operativo Android, non sappiamo costruire App: nella nostra "fabbrica" tutti possono essere al tempo stesso apprendisti, insegnanti e "scienziati".

Tutti sono apprendisti significa che tutti (docenti e studenti) imparano mettendo in discussione le proprie conoscenze, accedono ad informazioni nuove, utilizzano i diversi canali e strumenti di comunicazione che la tecnologia offre loro, si confrontano e condividono conoscenze, dubbi, idee, problemi e quesiti.

ISBN 978-88-98091-10-2

Tutti possono essere docenti nel momento in cui spiegano e informano gli altri sia propri pari che non (apprendimento many to many), riguardo alle proprie conoscenze e scoperte e cercando di dimostrare la fondatezza delle proprie opinioni.

Tutti possono essere "scienziati" in quanto esperti in qualcosa, all'interno del gruppo, che nessun altro sa fare, quindi produttori di contenuti nuovi e originali da spiegare e diffondere rispondendo a domande e a richieste.

In questo contesto il docente non è più l'unico depositario del sapere e trasmettitore ufficiale, ma continua ad essere il modello del "come fare per sapere". Acquisite le conoscenze e le competenze di base sull'uso dei tablet e sul sistema operativo Android, si è inserita la quarta ruota motrice, quella necessaria quando la strada diventa difficile, in salita: allenarsi alla risoluzione di problemi. Quindi abbiamo posto ai nostri studenti il seguente obiettivo: convertire i programmi costruiti in Visual basic, in App utilizzabili dai tablet. Questo ha comportato scoprire un nuovo ambiente di programmazione, cercando affinità e analogie con quello già di loro conoscenza. Trasferire conoscenze e competenze da un ambiente (Visual Basic) ad un altro (AppInventor) per analogia è stato un ottimo modo per capire come la comprensione del nuovo sia in stretta relazione con ciò che già si conosce.

Sicuramente lo scambio e la condivisione di informazioni attraverso l'utilizzo di strumenti web 2.0 quali Youtube, Dropbox, Gmail, ha permesso a tutti di sentirsi ben equipaggiati per affrontare l'obiettivo.

3.3 Per apprendere si deve passare dal "non so di non sapere" al "so di non sapere"

Normalmente ci confrontiamo con la conoscenza in diversi modi: "so" o "non so" e "so di non sapere", ma quante conoscenze "non so di non sapere"? La rapidità dell'evoluzione tecnologica ha reso ancora più importante l'individuazione di quelle nuove conoscenze che è fondamentale acquisire e trasformare in competenze.

Nel contesto attuale la scuola oltre a conservare e trasmettere i saperi consolidati deve garantire un'apertura di qualità nella direzione del cambiamento. Il primo compito del docente pensiamo sia quello di accompagnare gli studenti dallo stato "non so di non sapere" allo stato "non so" per poi conquistare consapevolmente lo stato "so". Più il docente cercherà di minimizzare il "non so di non sapere" dello studente più verrà massimizzato il "so di non sapere" che può evolvere verso lo stato di "so".

3.4 Allenare la propria mente all'attività di risoluzione di problemi

Già da parecchio tempo il contesto in un cui viviamo è radicalmente mutato: ciascuno può cercare le informazione di cui ha bisogno anche in autonomia, ma occorre un'adeguata educazione alla selezione e alla sistematizzazione. In un mondo in così rapida evoluzione, il docente di discipline tecnico-scientifiche si trova spesso ad affrontare tematiche nuove che deve approfondire in breve tempo senza adeguate azioni formative istituzionali. In pratica deve rendersi conto in tempo reale delle cose che "non sa di non sapere".

La scuola deve adeguarsi a questo cambiamento e rivedere l'approccio educativo: non più erogatori di conoscenze strutturate che gli studenti assorbono passivamente, ma promotori di metodi e processi che favoriscano un apprendimento partecipato e consentano agli studenti di crearsi un bagaglio personalizzato di competenze anche attraverso diversi canali di costruzione delle esperienze formative.

4. Le azioni

Per la realizzazione di quanto esposto sopra, si sono pianificate le seguenti azioni (vedi Tab.1) con i seguenti tempi.

FASE DIDATTICA 1 (4 ore in classe e laboratorio)	
Lezione espositiva partecipata (dal "non so di non sapere" al "non so")	
DOCENTE	STUDENTE
• Illustra i contenuti e pone domande • Attiva il processo per passare dal "non so di non sapere" al "non so" • Sintetizza, annota utilizzando i diversi device a disposizione • Condivide in rete testi, contenuti e sitologia/bibliografia	• Passa dal "non so di non sapere" al "non so" • Ricerca risposte • Prende appunti utilizzando i diversi device a disposizione • Registra • Filma • Cattura immagini
VALORE AGGIUNTO DAI DISPOSITIVI TECNOLOGICI	VALORE AGGIUNTO FORMATIVO
• facilità di rielaborazione dell'informazione digitale (testi e immagini) • Possibilità di riascoltare spiegazioni e letture orali • condivisione immediata	• Passaggio dal "non so di non sapere" al "non so" • Impara ad acquisire fonti e a conservarle
FASE DIDATTICA 2 (8 ore – in laboratorio)	
Studio individuale e collettivo	
DOCENTE	STUDENTE
• Insegna a discriminare le sorgenti informative • Insegna ad utilizzare l'informazione raccolta a vantaggio del proprio lavoro	• Accede a internet (web, blog, forum, youtube, ecc.) • Rielabora testi, integra con immagini, audio e video • Condivide
VALORE AGGIUNTO DAI DISPOSITIVI TECNOLOGICI	VALORE AGGIUNTO FORMATIVO
• velocità di reperimento delle fonti • facilità di rielaborazione • dell'informazione digitale (testi e immagini) • condivisione immediata	• capacità di ricerca autonoma di risposte a bisogni formativi • capacità di selezione delle fonti
FASE DIDATTICA 3 (10 ore in laboratorio)	
Lavoro di gruppo	
DOCENTE	STUDENTE
• Illustra il tema e l'obiettivo • Definisce modi e tempi della consegna • Si coinvolge in prima persona nell'attività di ricerca e sperimentazione	• Prendono possesso delle fonti già raccolte e ne cercano di nuove (web, blog, forum, youtube, ecc.) • Leggono, confrontano, e rielaborano testi • Condividono
VALORE AGGIUNTO DAI DISPOSITIVI TECNOLOGICI	VALORE AGGIUNTO FORMATIVO

ISBN 978-88-98091-10-2

• velocità di reperimento delle fonti • facilità di rielaborazione dell'informazione digitale (testi e immagini) • condivisione immediata	• Aumento delle conoscenze • Miglioramento delle capacità di organizzazione, coesione e coerenza grazie al confronto e alla produzione collettiva
FASE DIDATTICA 4 (8 ore laboratorio)	
Controllo e valutazione	
DOCENTE	STUDENTE
• Legge • Ascolta • Commenta • Corregge • Valuta	• Invia il prodotto realizzato in formato multimediale • Condivide ed espone il prodotto realizzato al docente e al suo gruppo classe
VALORE AGGIUNTO DAI DISPOSITIVI TECNOLOGICI	VALORE AGGIUNTO FORMATIVO
• Il prodotto può essere presentato in vesti digitali multimediali (testi, immagini, filmati) • Il prodotto può essere conservato e condiviso	• Il prodotto realizzato diventa fonte per lo studente per uno studio/recupero in momenti successivi • Il prodotto realizzato se condiviso diventa fonte per altri studenti • La produzione di qualcosa accresce l'autostima • Aver affrontato un contenuto non noto può essere rassicurante in future situazioni analoghe • Acquisizione di capacità per la formazione e l'aggiornamento permanente

Tabella 1- Le azioni

4.1 Strategie del lavoro collaborativo attivate nelle azioni

4.1.1 Strategia parallela

Ogni componente del gruppo ha lavorato in autonomia su una parte specifica del prodotto complessivo. Ogni studente sviluppa un programma con AppInventor e documenta la soluzione. In questo approccio il prodotto complessivo é stato scomposto e ripartito fra i diversi componenti del gruppo dando loro la possibilità di lavorare in autonomia. Alla scadenza concordata ogni componente del gruppo aggiorna gli altri sullo stato del suo elaborato mettendolo a disposizione in un'area comune di lavoro (dropbox) e presentandolo agli altri supportato anche da una presentazione multimediale.

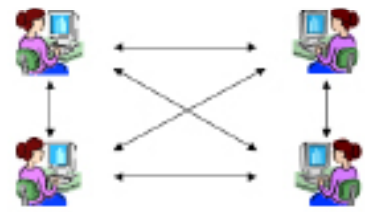


Figura 1- Strategia parallela

Questa tipo di strategia parallela é particolarmente indicata quando il compito complessivo é facilmente scomponibile in attività non troppo indipendenti: infatti nel nostro caso, ogni studente ha convertito un programma visual basic.

4.1.2 Strategia sequenziale

In alcuni casi è stata necessaria questa strategia per le capacità e competenze eterogenee della classe: infatti l'approccio sequenziale si basa sulla suddivisione dell'attività complessiva in step. Ciò che viene prodotto in ogni step è assunto come base di partenza per lo step successivo. Avendo creato un account di classe in AppInventor e lavorando online, in qualsiasi momento lo studente B può proseguire il lavoro dello studente A. Gli studenti più capaci nel formulare algoritmi risolutivi, hanno spesso portato a termine procedure iniziate da altri studenti.

Figura 2 - Strategia sequenziale

4.1.3 Strategia di reciprocità

Nella fase centrale del progetto gli studenti lavorano in regime di forte interdipendenza sul prodotto finale. Ogni componente del gruppo classe lavora sul semilavorato e deve costantemente calibrare la propria produzione per adeguarla a quello che sarà il prodotto finale.

Figura 3 - Strategia di reciprocità

La strategia parallela è l'approccio collaborativo che lascia ai componenti del gruppo un maggior grado di indipendenza reciproca. Nella strategia sequenziale la frequenza dell'interazione aumenta perché chi eredita il lavoro da un altro ha l'esigenza di ottenere chiarimenti da chi lo consegna e dovrà a sua volta dare indicazioni a chi svolgerà le fasi successive. La strategia di reciprocità è sicuramente l'approccio collaborativo che richiede la più elevata frequenza di interazione.
Nel mese di dicembre, dopo ampia ricerca sui software collaborativi, abbiamo utilizzato la nuova versione gratuita di TeamViewer 8, che offrendo la possibilità di organizzare meeting, permette di condividere quanto presente sul pc server, sui dispositivi tablet che si uniscono al meeeting. Con tale funzione sono stati condivisi documenti, immagini e soluzioni.

5. Valutazione

In questo progetto abbiamo cercato di coinvolgere gli studenti anche attraverso la valutazione che è stato un momento di riflessione sul lavoro svolto, sui punti di forza di ciascuno e su come migliorare il proprio lavoro. Non abbiamo parlato di "punti di debolezza", ma di "aree migliorabili". Ciascuno può migliorare e a tal fine il docente deve promuovere la collaborazione tra gli studenti coinvolti nel processo di apprendimento.

Gli studenti di quinta hanno presentato alla classe il lavoro svolto e sono stati filmati durante l'esposizione. Questi studenti sono stati abituati l'anno

ISBN 978-88-98091-10-2

scorso a questo tipo di relazione e abbiamo notato che quest'anno hanno affrontato l'esposizione in pubblico con maggiore tranquillità. In questo modo hanno dimostrato che quando gli studenti sanno di saper fare qualcosa riescono ad ottenere risultati migliori.

In ogni momento, inoltre, gli studenti sono stati incoraggiati a procedere nelle attività di apprendimento sempre più autonomamente, pur confrontandosi continuamente con i propri pari e sapendo di avere il docente comunque pronto per una guida e un aiuto: il docente quindi facilitatore nei processi di apprendimento, guida pur lasciando che gli studenti scoprano da sé le informazioni.

Se lo studente può assumere il ruolo di docente, di "scienziato" vuol dire che lo consideriamo costruttore attivo della propria conoscenza, in grado di attuare strategie di apprendimento attive quali l'autocontrollo, l'autovalutazione. Così facendo lo studente migliora le proprie abilità di studio e di riflessione sul lavoro svolto, impara ad imparare. Nell'attività svolta si impara su tre livelli

- da fonti esterne quando lo studente preleva conoscenze e le deposita nella sua conoscenza di base. Questo livello viene supportato da strumenti di ricerca come Google, Wikipedia, Youtube e sistema di memorizzazione di dati su server online come Dropbox;
- da fonti interne quando lo studente riflette, pensa e quindi quando la sua conoscenza si interiorizza. Questo livello è supportato dagli ambienti di word processor, di costruzione delle mappe e di presentazione
- dall'interazione delle fonti quando lo studente si confronta con le conoscenze degli altri. Questo livello è stato agevolato dai software collaborativi che permettono di condividere qualsiasi oggetto digitale presente sul video dello studente-relatore sul desktop di coloro che ascoltano.

Ciascuna fonte stimola attività cognitive e produce apprendimento, ma sicuramente la seconda e la terza modalità in quanto attività interne di pensiero e di riflessione costituiscono gran parte delle abilità metacognitive.

Mentre accade tutto ciò il docente osserva, annota e valuta. É possibile utilizzare strumenti di valutazione, come l'osservazione sistematica, che sono in grado di fornirci indicazioni sulle competenze che uno studente manifesta nel lavoro di gruppo. Solo dopo che l'insegnante avrà guidato la classe nel passaggio dall'apprendimento di gruppo alla possibilità di affrontare individualmente problemi e questioni, sarà possibile valutare le competenze nel lavoro individuale. [Anna Arcari]

Quindi, attraverso due griglie saranno valutati i seguenti aspetti:

- Il lavoro di gruppo, il miglioramento dello studente e il prodotto realizzato (vedi Tab. 2)
- Il gradimento delle attività espresso dallo studente (vedi Tab. 3)

La classe quarta, composta da 25 studenti, è stata valutata utilizzando le seguenti tabelle. Per necessità di sintesi si mostrano solo le tabelle riassuntive della classe indicando il numero di alunni che hanno conseguito il livello considerato.

VALUTAZIONE LAVORO DI GRUPPO	1	2	3	4
Autonomia nello svolgimento dei compiti assegnati	2	2	14	7

Sostenibilità delle soluzioni proposte	2	2	14	7
Rispetto dei tempi e delle modalità di consegna	2	2	18	3
Documentazione del lavoro svolto	2	2	18	3
Trasferibilità e portabilità del prodotto realizzato	2	2	14	7
Livelli: 1 per niente 2 poco 3 abbastanza 4 molto				
Miglioramento dello studente in termini di	**1**	**2**	**3**	**4**
Partecipazione e stimoli offerti alla classe	3	3	14	5
Giudizio di sé	3	3	14	5
Autonomia e sicurezza	2	2	6	15
Motivazione	2	2	6	15
Attitudine alla leadership	8	4	9	4
Livelli: 1 per niente 2 poco 3 abbastanza 4 molto				
Prodotto realizzato	**1**	**2**	**3**	**4**
Rispondenza alle richieste	2	2	18	3
Adeguatezza della documentazione	2	2	18	3
Originalità della soluzione proposta	3	3	14	5
Usabilità	2	2	6	15
Livelli: 1 per niente 2 poco 3 abbastanza 4 molto				

Tabella 2 - Valutazione del gruppo e dello studente

Fra tutti gli aspetti valutati ci preme sottolineare il miglioramento dello studente in termini di autonomia, sicurezza e motivazione.

Verranno inoltre monitorate tutte le attività per valutare la customer satisfaction degli studenti.

Gradimento delle attività espresso dallo studente	
Descrizione attività	
Frequenza d'uso	☐saltuaria ☐ frequente ☐quotidiana
Positività	
Negatività	
Apprendimento	☐immediato ☐ facile ☐difficoltoso
Gradimento	☐nullo ☐ poco ☐molto ☐moltissimo

Tabella 3 - Valutazione customer satisfaction

6. Conclusioni

Il progetto "Generazione Web" ci ha messo davanti ai cambiamenti repentini delle nuove tecnologie che sono parte integrante della nostra quotidianità. I nostri studenti dell'ultimo anno del corso "Ragionieri programmatori, progetto Mercurio" hanno saputo essere degli ottimi collaboratori per costituire una Cooperative Learning di cui anche noi insegnanti abbiamo fatto parte. Abbiamo così dimostrato ai nostri studenti che oggi più che mai, in una realtà in continuo divenire, l'apprendimento debba essere permanente. Gli studenti di quarta si sono comportati come operai di una fabbrica che, per superare la crisi economica, si sono riconvertiti. Così, grazie anche a quelle conoscenze e competenze che già possedevano, hanno acquisito nuove conoscenze, nuove competenze con metodi e attività che potranno riutilizzare in futuro.

Questo percorso didattico si è spostato dall'asse delle conoscenze disciplinari, dell'apprendimento passivo e dell'apprendimento peer-to-peer, per esaltare l'asse delle competenze, dell'apprendimento partecipato e dell'apprendimento many-to-many.

ISBN 978-88-98091-10-2

Per quanto riguarda gli sviluppi futuri, constatate le valutazioni e i risultati ottenuti, pensiamo di riproporre la scoperta del nuovo ambiente alla futura classe quarta e di affrontare lo studio dei database in ambiente Android con la classe quinta. Inoltre, il materiale prodotto, sarà sistematizzato e raccolto in una cartella di Dropbox che sarà condivisa.

Riferimenti, bibliografia e sitografia

Anche se non tutti espressamente citati fanno da sfondo teorico a questo articolo i seguenti riferimenti:

[Arcari], Anna Arcari, "La valutazione scolastica" reperibile all'indirizzo http://didascienze.formazione.unimib.it/Lucevisione/valutazione.pdf

[Antonietti e Cantoia, 2010] Antonietti A., Cantoia M., Come si impara. Teorie, costrutti e procedure nella psicologia dell'apprendimento, Mondadori Università, Milano, 2010

[Carletti e Varani, 2005] Carletti A., Varani A., Didattica costruttivista, dalle teorie alla pratica in classe, Erickson, Trento, 2005.

[Comoglio, 2010] Mario Comoglio, "La valutazione scolastica" reperibile all'indirizzo http://www.ruffini.org/documenti/Valutazione_Formativa_1.pdf

[Cornoldi et al, 2002] Cornoldi C., De Beni R., Gruppo MT, Imparare a studiare. Strategie, stili cognitivi, metacognizione e atteggiamenti di studio, Erikson, Trento, 2002

[Formenti, 2000] Formenti C., Incantati dalla rete. Immaginari, utopie e conflitti nell'epoca di Internet, Cortina, Milano, 2000

[Pellerey, 2007] Pellerey M., Competenze, conoscenze, abilità, atteggiamenti, Tecnodid, Napoli, 2007

[Prenshy, 2001] Prenshy M., "Digital Native, Digital Immigrans", in "On the Horizon", MCB Univertity Press, 9, 5; Ottobre 2001 (scaricabile anche dal sito www.marcprenshy.com)

[Tarantini, 2000] Tarantini A., L'esagono: bussola per progettare e gestire innovazioni. Ma quali?, Informatica e Scuola, 8, 4, Hugony Ed., Milano, 2000

[Tarantini; 2008] Tarantini A., Innovazione tecnologica nelle scuole: luci, ombre, proposte, Atti del World Computer Conference 2008, AICA, Milano

[Tarantini et al, 2009] Borgnino E., Fioretti F., Maviglia M., Minguzzi S., Oldani M., Tarantini A., Apprendimenti, prassi di studio, LIM: idee e soluzioni per una didattica formativa,in A. Andonico, L. Colazzo (a cura di), Atti di Didamatica 2009, Trento

[Trentin, 1996] Guglielmo Trentin, Didattica in rete, Garamond, Roma, 1996

http://ospitiweb.indire.it/adi/AnniScuola10/as0_310_extraterrestri.htm

http://ospitiweb.indire.it/adi/SemFeb2009_atti/sa9_frame.htm

http://www.fondazionescuola.it/magnoliaPublic/iniziative/convegno-26-27marzo/video-clip.html

LA SCUOLA DI COSTRUZIONE

Nicoletta Farmeschi, Giuliana Finco[1], Patrizia Bolzan[2]
Istituto Comprensivo Vannini-Lazzaretti - Scuola Primaria L.Santucci
Indirizzo Via della Montagna 1, 58033 Castel del Piano- Grosseto
E-mail nicomarti@gmail.com
[1] I.C Selvezzano 1 - Scuola Primaria Marcello)
Indirizzo (Via e numero civico), Indirizzo (Cap Città Provincia)
E-mail giulien26@gmail.com
[2]Istituto Comprensivo di San Vendemiano – Scuola Primaria San Francesco)
Indirizzo Via A. De Gasperi, 40), Indirizzo (31020 San Vendemiano - Treviso)
E-mail patrizia.bolzan@istruzione.it

Questo è un progetto trasversale in modalità di apprendimento collaborativo on line che coinvolge sia i docenti fra di loro che gli alunni di varie classi ed istituti differenti. L'idea principale è che il nostro ambiente può e deve essere reinventato e ricostruito secondo le emozioni, la fantasia e il vissuto reale, storico, fantastico: i luoghi del divertimento, le zone dell'apprendimento nel mondo virtuale di Scuola3d. Ricostruiamo anche la storia, con un viaggio in 3D nelle antiche civiltà, gli ambienti, i giochi. Programmiamo visite ed incontri in videoconferenza e nel mondo virtuale fra gli alunni; organizziamo webseminar fra docenti per l'aggiornamento e la condivisione delle competenze di tutti i docenti.

Figura 1 – La scuola di costruzione su Scuola 3D

1. Introduzione

Scuola di costruzione è un ambiente di conoscenza dove si impara facendo, una piattaforma di apprendimento a distanza condivisibile. La sua disposizione "fisica" è Scuola3d, un mondo virtuale di derivazione Actiwe Worlds, un po'

ISBN 978-88-98091-10-2

antiquata dal punto di vista grafico, ma estremamente flessibile e piacevole soprattutto per gli alunni della Primaria che qui erano interessati. Il progetto era a due livelli: quello dei docenti, che si sono dovuti organizzare in modo collaborativo per imparare alcune tecniche innovative, con programmi di grafica tridimensionale, True Space 6.5 (ora liberamente distribuito) e 3DS Max (disponibile gratuitamente per gli studenti) che consentono l'importazione di modelli costruiti dagli alunni con Google SketchUp, software gratuito e di felice utilizzo; hanno poi iniziato a sperimentare direttamente con gli alunni dalle varie scuole, producendo una grande quantità di oggetti e allestendo ambienti di apprendimento virtuali per una comunità vera e propria che ha operato a distanza mettendo in pratica le teorie costruttiviste di Papert e il ciclo esperenziale di Kolb.

1.1. Soggetti coinvolti, target, finalità

Le insegnanti e le loro classi:

- Insegnante Nicoletta Farmeschi

Scuola Primaria di Castel del Piano, GR
Classe 5^A/B (36 alunni)
Area: italiano, storia, religione, arte, immagine, musica, informatica, studi sociali

- Insegnante Patrizia Bolzan

Scuola Primaria San Vendemiano, TV
Classe 3^C (14 alunni)
Area: Scienze, Matematica, Corpo Movimento e Sport, Informatica

- Insegnante Giuliana Finco

Scuola Primaria "Marcello" Caselle di Selvazzano, Padova
Classe 4^C (12 alunni)
Area: storia, geografia, scienze, informatica

1.2. Target

Rivolto a docenti e ad alunni.
Ai docenti, con lo scopo di insegnare loro a creare piccoli oggetti in 3d da depositare nel mondo di Scuola3d. Le competenze acquisite saranno poi riversate sugli alunni che saranno guidati nella costruzione nel mondo virtuale di Scuola 3D.
Agli alunni dell'età compresa fra i 7 e gli 11 anni.

1.3. Finalità

Autoaggiornamento dei docenti in collaborazione: acquisire competenze sufficienti per creare piccoli oggetti in 3d, in modo che sia possibile insegnare agli alunni le prime basi di costruzione con programmi appositi e in maniera tale che siano in grado di importare sul mondo virtuale di Scuola3d gli oggetti desiderati.

Costruzione di ambienti in 3d da parte degli alunni, che interpretino alcuni concetti e contenuti della Storia, della Grammatica, della Scienza e della Religione.

2. Ambito disciplinare

Le costruzioni possono coprire tutti gli ambiti: Scienze, Arte e immagine, Informatica, Italiano, Ed. alla Convivenza, Storia, Geografia, Matematica, Religione.

3. Obiettivi

Italiano: creare testi regolativi, esplicativi, di chiarimento; relazioni; lettere; invenzione e/o proseguimento di storie; capire le connessioni logiche della lingua italiana

Arte e Immagine: creare oggetti in 3D da importare sul mondo3d; costruzione virtuale con textures personalizzate

Ed. alla convivenza civile: legare rapporti di collaborazione stabili con alunni lontani; creare legami di amicizia e costruire percorsi di apprendimento comuni, imparare a lavorare insieme per un obiettivo comune.

Informatica e tecnologia: uso del pc come mezzo di creazione, di collaborazione, di apprendimento. Costruzione della Smart City, la città intelligente del futuro.

Matematica: Analisi di situazioni problematiche in situazione. Eseguire le 4 operazioni. Costruire mediante modelli materiali e virtuali le principali figure geometriche. Misurare e costruire oggetti.

Storia: ricostruire in 3D le più importanti città o i principali monumenti delle antiche civiltà: Sumeri, Babilonesi, Assiri, ecc. utilizzando il programma Sketchup e lo spazio web messo a disposizione da Scuola 3D. La ricostruzione dovrà evidenziare le tecnologie in uso nelle antiche città e i principali giochi.

Religione: Confronto delle similutidini e delle differenze fra credi differenti; osservazione dei vari tipi di edifici dedicati al culto.

4. Tempi operativi

Anno scolastico 20011/2012

1 **fase preliminare**: raccogliere idee progettuali fra alunni e insegnanti;
2 **fase centrale**: lavorare alla costruzione virtuale durante le attività laboratoriali, nell'aula multimediale a piccoli gruppi; singolarmente dal pc di classe; autonomamente da casa affiancati dai genitori; programmare incontri mensili in videoconferenza o in scuola 3D per collaborare con le altre scuole
3 **fase finale**:
- festa/mostra conclusiva aperta a tutti

ISBN 978-88-98091-10-2

- mettere le basi per una prosecuzione futura del progetto e per la sua diffusione
- prepararazione di una mappa di Scuola 3D per poter trovare facilmente e utilizzare le attività didattiche realizzate nel mondo virtuale.

2. Strumenti

Spazi e dotazione hardware: Aula multimediale con PC collegati in rete, pc di classe con collegamento internet, linea ADSL.

Macchina fotografica digitale, Lavagna Interattiva Multimediale, microfono-cuffie e/o casse acustiche, Webcam, Videocamera.

Utilizzo di software libero: uso di Google SketchUp, di True Space versione free e 3DS Max (disponibile gratuitamente per gli studenti) per la costruzione di oggetti da importare nello spazio virtuale di Scuola 3D.

Utilizzo della piattaforma elearning Moodle come supporto e repository dei materiali e delle lezioni necessarie per imparare l'uso dei software per la costruzione 3D: http://lnx.martinifrancesco.net/moodle/course/view.php?id=11

Anche nello spazio dedicato alla Scuola di costruzione su Scuola 3D vengono raccolti e messi a disposizione i videotutorial preparati dagli insegnanti.

Dotazione minima per la trasferibilità: PC, connessione a internet

5. Metodologia

Lavoro di gruppo, utilizzo di Wiki e Webquest, utilizzo di software libero e di applicativi online, utilizzo di programmi di condivisione online (Google docs, Dropbox, …..), utilizzo della LIM anche come strumento per la cooperazione online.

6. Laboratori e attività realizzate

Webseminar per docenti: la scuola di San Francesco ha messo a disposizione l'insegnante Patrizia Bolzan, esperta di Google Sketchup in particolare, che insieme ad altri docenti come Giuliana Finco e Paolo Gallese, responsabile dell'area didattica dell'Acquario di Milano, hanno organizzato un ciclo di 10 webconference aperte a tutti gli insegnanti.

Tutti i materiali potevano poi essere acquisiti sia nella piattaforma moodle messa a disposizione da un server privato, sia e soprattutto nel mondo virtuale stesso, denominato Scuola3d, che ospita ancora tutta la documentazione, le dispense preparate e i videotutorial che seguivano questi argomenti:

1. Costruzione nel mondo virtuale
2. Costruzione con programmi di grafica tridimensionale, versione gratuita: True Space, Google SketchUp

3 Esercitazioni on line direttamente in webconference, con correzione degli errori da parte del tutor di turno
4 Uso delle texture dei programmi e delle texture realizzate dagli scolari
5 Esportazione dei modelli grafici nel formato giusto ed importazione con FTP Mondi, nel magazzino di Scuola3d
6 Disposizione degli oggetti negli spazi 3d destinati

L'esperienza del Webseminar, pur essendo per noi nuova, ha destato subito grande interesse sia per la facilità nell'interazione attraverso la chat e l'audio che per la preziosa possibilità di condividere le azioni eseguite attraverso la condivisione del desktop.
Gli incontri di formazione/autoformazione, della durata di un'ora circa ciascuno, sono stati organizzati settimanalmente per un periodo di circa 3 mesi.
Abbiamo utilizzato una piattaforma di servizi gratuiti di WebConferenza, Anymeeting, che ci permetteva di realizzare incontri della durata di un'ora, con possibilità di salvataggio per eventuali revisitazioni.
Corso di costruzione
http://www.scuola3d.eu/wiki/index.php?title=Corso_di_costruzione
Centro ludico didattico
http://www.scuola3d.eu/wiki/index.php?title=Centro_Ludico_Didattico
Storia in 3D: hanno partecipato le classi 4B della scuola primaria Marcello, Direzione di Selvazzano (Pd), e le classi 5 A e B della scuola primaria Santucci, Castel del Piano, Grosseto.
Ricostruzione in 3D dei principali monumenti delle antiche civiltà della Mesopotamia e del Mediterraneo: costruzione della ziggurat e dei giardini pensili di Babilonia, le tre piramidi della piana di Giza con la Sfinge e la barca solare. Approfondimento sulle tecnologie idrauliche delle civiltà mesopotamiche e sulle tecniche di costruzione delle piaramidi. Progettazione degli edifici con disegno della mappa in scala per poi passare alla costruzione tridimensionale su SketchUp.

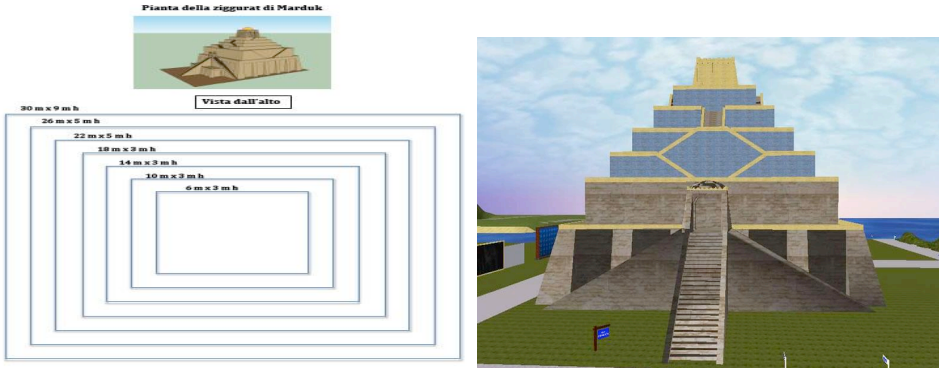


Figura 2 – La ziggurat di Marduk in pianta e su Scuola3d

ISBN 978-88-98091-10-2

Figura 3 – I giardini pensili di Babilonia: la ruota che porta l'acqua e l'interno del palazzo di Babilonia

Costruzione delle Piramidi di Giza in scala 1 : 10 10 cm = 1 metro
Perciò:
Piramide di Cheope (Khufu): Base: 230.33 m h: 146.59 m in scala 1 : 10 diventa 23,33 x 14,6
Piramide di Chefren (Khafre): Base: 215 m h: 143.5 m in scala 1 : 10 diventa 21 x 14
Piramide di Micerino (Menkaure): Base: 102 m h: 65 m in scala 1 : 10 diventa 10 x 6

Figura 4 – La pianta di Giza

Figura 5 – La piana di Giza su Scuola 3D

Nel Wiki di storia 3D vengono organizzati e raccolti i materiali e i tutorial utili all'attività: http://storia3d.pbworks.com

Tecnologia: Costruzione di Blue city, la Smart City del futuro.

Le classi si sono divise in gruppi e utilizzando le conoscenze e informazioni acquisite nell'arco dell'intero anno scolastico hanno progettato e disegnato su cartelloni mappe della loro "Blue city" ideale.

Poi, utilizzando il programma gratuito Google SketchUp e lo spazio virtuale messo a disposizione da Scuola 3D, i ragazzi hanno costruito in 3D la città progettata: http://www.ddselvazzano.it/blog/blukids/vieni-a-costruire-smart-city/

Il paese dell'analisi logica: hanno partecipato le classi 5 A e B della scuola primaria Santucci, Castel del Piano (Gr).

Costruzione del paese dell'analisi logica: il paese è composto di nove isolati; in ciascuno una serie di importanti sintagmi. Per es., nell'isolato centrale ci sono le abitazioni del soggetto, del predicato verbale e del complemento oggetto. Tutte le parti importanti dell'analisi logica sono rappresentate da una casetta che i bambini hanno costruito con Google Sketchup e che hanno personalizzato con texture adatte al tipo di complemento da rappresentare. Vengono poi caricate nel magazzino di Scuola 3D e inserite nella giusta posizione. Ad alcune casette vengono associati dei file audio con la spiegazione di ogni parte del discorso.

La mappa di tutto quanto il lavoro :

http://www.mindomo.com/view.htm?m=a56c0536ff6843ccb5068fd5a83a4b1e

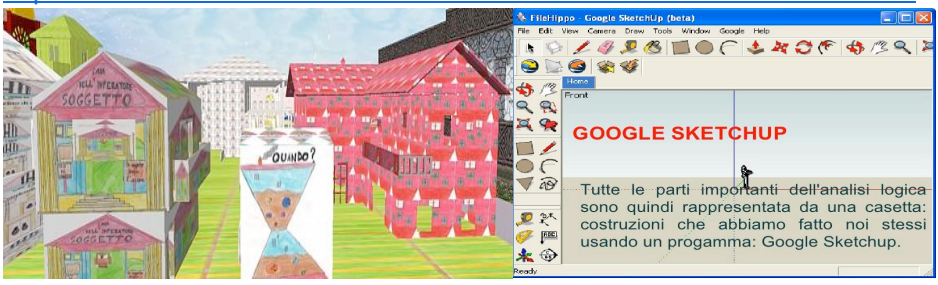


Figura 6 – Il paese dell'analisi logica e Sketchup

ISBN 978-88-98091-10-2

Le religioni del mondo : hanno partecipato le classi 5 A e B della scuola primaria Santucci, Castel del Piano (Gr).
Gli alunni hanno realizzato visite guidate

- nel mondo reale: la chiesa del paese, il convento vicino e il tempio buddista di Merigar Ovest sul Monte Amiata;
- nel mondo virtuale 3d: la cattedrale, la moschea costruita da “Attila”, noto creatore di ambienti tridimensionali per il mondo 3d

Hanno ricostruito il tempio di Merigar quale esempio di tempio buddista, esaminato nelle sue varie parti: ambiente interno ed esterno.
La mappa riassuntiva di tutto il lavoro:
http://www.mindomo.com/view.htm?m=9fe8e4c0b7cb4a6989aa754e34c4f75a
Drammatizzazione collaborativa: hanno partecipato le classi 4B della scuola primaria Marcello, Direzione di Selvazzano (Pd), e le classi 5 A e B della scuola primaria Santucci, Castel del Piano, Grosseto.
E' un'attività realizzata dalle 3 classi in modalità collaborativa online: scrittura collettiva della “Storia degli Omocromi” e poi drammatizzazione nel mondo virtuale di Scuola 3D utilizzando gli avatar per interpretare i personaggi del racconto.

Figura 7 – La “Storia degli omocromi”, prima parte
http://youtu.be/SBg67JfFQ1U

Figura 8 – La recita con gli avatar, seconda parte
http://youtu.be/_IM_Ax0XJLA

7. Valutazione

- Griglie da predisporre per rilevamento raggiungimento obiettivi e per osservazione feedback alunni
- Schede di autovalutazione

7.1. Punti forti

Metodologia di insegnamento-apprendimento alternativa alla lezione frontale
Cooperazione fra alunni ed insegnanti
Motivazione
Metacognizione

7.2. Punti deboli

Strumenti informatici a volte inadeguati
Tempi lunghi di realizzazione
Coinvolgimento altri docenti
Dispersione del lavoro didattico nella fase collaborativa

7.3. Materiali prodotti

- Descrizione + allegato o link
- Documentazione e presentazione dell'esperienza
- Elearning object

7.4. Trasferibilità

Possibile espansione, sviluppo e integrazione, che non sia materiale inerte, sterile, ma destinato a essere riutilizzato e arricchito con contributi successivi.

8. Conclusioni

Il progetto ha permesso di realizzare una comunità virtuale fra insegnanti e alunni delle tre scuole primarie lontane: la costruzione della conoscenza è iniziata in modalità di autoaggiornamento per i docenti che hanno formato un piccolo gruppo compatto, i cui webseminar erano seguiti da tutti gli insegnanti di Scuola3d (il mondo virtuale di riferimento); è proseguita con gli incontri degli alunni nel mondo virtuale dove hanno visitato alcuni ambiente già preparati per loro e hanno poi portato avanti la programmazione realizzata dai docenti per loro. Si è potuto constatare una maturazione notevole degli alunni riguardo al senso di responsabilità in attività molto coinvolgenti e livelli di apprendimento qualitativamente migliori, grazie alle verifiche effettuate in loco. Si è sentita la mancanza di un momento di incontro reale, ma le relazioni instaurate

ISBN 978-88-98091-10-2

soprattutto fra i docente e i docenti e alcuni alunni di altre scuole erano assolutamente vere e significative.

9. Link utili

http://www.anymeeting.com, Anymeeting versione beta: software per i webinar
http://www.autodesk.it/adsk/servlet/pc/index?siteID=457036&id=16321927 Autodesk 3ds Max: software per la modellazione, l'animazione e il rendering
http://www.sketchup.com/intl/it/product/gsu.html Sketchup: software per la modellazione in 3D

Indirizzi della Mappa di Scuola 3D:

- Mappa di scuola 3D per Ipad e Iphone, non interattiva ma navigabile dal menu a sx: http://www.giulien.com/mappa_mac/mappa_intera.html
- Per tutti gli altri dispositivi mappa interattiva http://www.giulien.com/mappa_fluida/mappa_intera.html

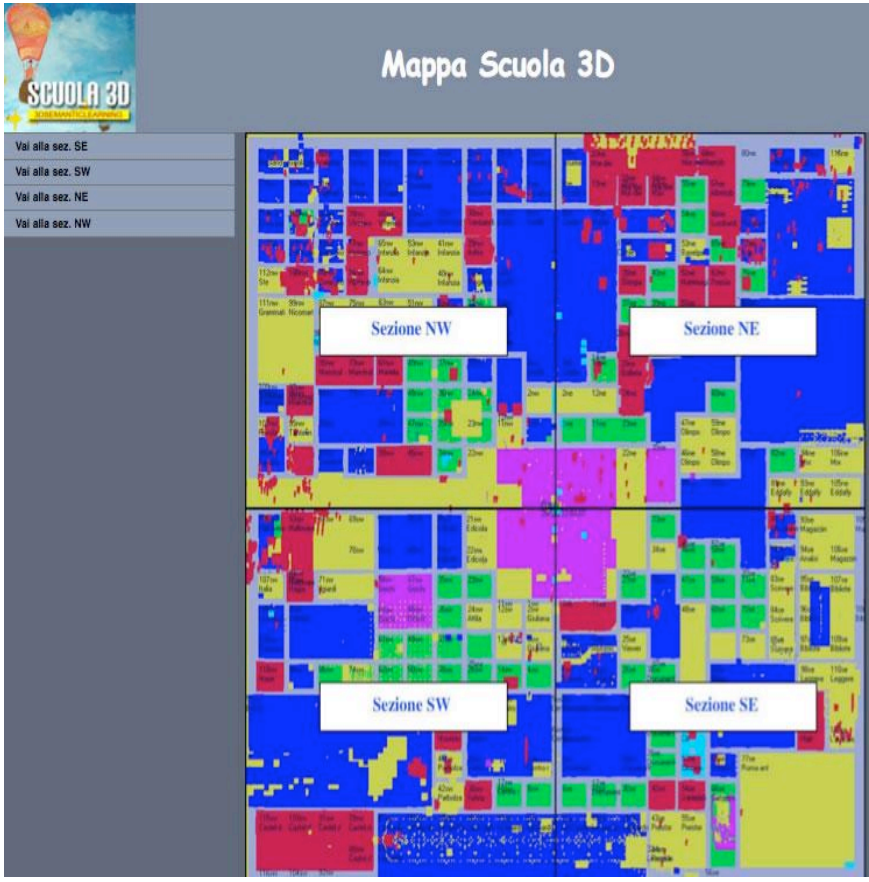


Figura 9 – La mappa di Scuola3d

Due mesi di vita in un laboratorio virtuale

Andreas Robert Formiconi, Rosaria Alessandro[1], Sabrina Bodoyra[2], Mariantonietta Fina[3], Laura Lucci[4], Errica Marino[5], Beatrice Piastrini[6], Lisa Salvetti[7], Roberta Sangiorgio[8], Flavia Zanchi[9]
Università di Firenze – Italian University Line
Viale Morgagni 59, 50134 Firenze
arf@unifi.it – http://www.iuline.it
[1]Istituto comprensivo "Don Lorenzo Milani"
Via Marco Aurelio 2, Guidonia Montecelio Roma
sabri.ale@gmail.com
[2]Associazione Italiana Brokers di Assicurazione e Riassicurazione
Via Jacopo da Ponte 49, 00197 Roma
sabribod@tiscali.it
[3]I.I.S "L.F. Tedaldi" - Liceo Scientifico
C/da Rosario snc, 90013 Castelbuono Palermo
mariaantonietta.fina@istruzione.it
[4]Ist.Comprensivo Statale "IC Morlupo"
Via G. B. De Mattia 1, 00067 Morlupo Roma
lucci3@yahoo.it
[5]Istituto Comprensivo Statale "G. Marconi"
Via Martiri della Libertà 1, 21040 Venegono Superiore Varese
errica.marino@istruzione.it
[6]Direzione Didattica 2° - S. Francesco d'Assisi
Via Ferri 2, 06055 Marsciano Perugia
gattiveria@yahoo.it
[7]Istituto Comprensivo "Curtatone e Montanara"
P.zza Garibaldi 11, 56025, Pontedera Pisa
ventolino@virgilio.it
[8]Scuola Primaria "G. Rodari"
Via S. Ambrogio 16, 20846 Macherio Monza e Brianza
roberta.sangiorgio@istruzione.it
[9]Istituto Comprensivo G: Gavazzeni
Viale Combattenti e Reduci 70, 23018 Talamona Sondrio
flaviaangela.zanchi@istruzione.it

Si presenta l'esperienza di un laboratorio online all'interno di un corso di laurea per operatori della scuola. Oltre agli strumenti e ai metodi applicati si riportano anche le testimonianze dirette degli studenti, che sono coautori dell'articolo. Il laboratorio ha consentito di 1) ridurre il gap nell'impiego delle tecnologie fra vecchie e nuove generazioni 2) percepire la rete come un luogo amico per imparare e insegnare 3) creare e sostenere comunità di apprendimento e aggiornamento professionale in rete.

ISBN 978-88-98091-10-2

1. Introduzione

Nel presente lavoro, un insegnante e un gruppo di studenti descrivono l'esperienza di un laboratorio online concepito per familiarizzare con modalità di comunicazione che sono solitamente ritenute appannaggio dei “nativi digitali”, e dove si finisce col creare una vivace comunità di apprendimento e aggiornamento professionale. Il laboratorio si configura come un insegnamento universitario destinato a studenti che sono insegnanti, operatori di scuola primaria e secondaria, altre figure professionali interessate al mondo della scuola.

In termini di competenze poste a traguardo del laboratorio, l'obiettivo è quello di operare un ribaltamento dell'atteggiamento degli insegnanti nei confronti della tecnologia: non più un problema da inseguire bensì una risorsa preziosa per educare i giovani ad abitare consapevolmente il mondo in cui vivranno, fisico e virtuale.

La prossima sezione, dedicata alla descrizione del laboratorio, è articolata nelle seguenti parti: una descrizione del contesto didattico, un panorama delle attività svolte e degli strumenti impiegati, un riassunto dei dati quantitativi emersi dal tracciamento del percorso e una serie di testimonianze dirette di alcuni dei partecipanti. Segue la conclusione che comprende uno sguardo sugli sviluppi successivi che sono in via di sperimentazione.

2. Laboratorio informatico

2.1 Il contesto

Il Laboratorio Informatico è un insegnamento che si svolge al I anno del corso di laurea triennale “Metodi e Tecniche delle Interazioni Educative” offerto dalla Italian University Line (IUL). La IUL è un'università telematica, soggetta al controllo da parte dell'Agenzia Nazionale di Valutazione del sistema Universitario e della Ricerca. La IUL si avvale della collaborazione delle seguenti organizzazioni: INDIRE, Università di Milano-Bicocca, Università di Firenze, Università di Palermo, Università di Catania. Il corso di laurea si svolge interamente in modalità online. Gli studenti sono prevalentemente insegnanti di scuola primaria e secondaria e altri operatori della scuola localizzati in varie regioni del Paese, talvolta anche italiani residenti all'estero.

2.2 Le attività svolte

Nella fase iniziale gli studenti apprendono l'uso di una varietà di strumenti che poi impiegano praticamente nel resto del percorso. Il docente propone le attività attraverso un blog e Twitter. I post possono contenere materiale multimediale confezionato on-demand, in funzione dei problemi che emergono cammin facendo, e con riferimento all'eventuale specificità degli ambienti, fra cui Windows, OSX, Linux, iOS, Android.

In questa edizione del laboratorio gli studenti hanno svolto le seguenti attività:

- Apertura di un blog, impiegato per commentare le attività svolte, esporre i problemi incontrati, descrivere pratiche didattiche, discutere con i compagni di corso attraverso il cross-commenting.
- Impiego di un aggregatore di web feed, nella forma di applicazione open source (RSSOwl) scaricata e installata sul proprio computer, o nella forma di servizio Web.
- L'aggregatore è uno strumento importante per la realizzazione e la percezione della comunità.
- Impiego di screenshot per la documentazione di problemi o tecniche particolari.
- Apertura di un account Twitter e realizzazione di un gruppo identificato da hashtag #linf12. Twitter funge da nodo centrale di scambio delle informazioni della comunità.
- Impiego di un "pad" mediante il servizio liberamente accessibile PiratePad, con il quale viene messo a disposizione di chiunque uno strumento per la scrittura collaborativa di testi. Il pad viene utilizzato per il tracciamento dei problemi emersi durante il percorso, per lo sviluppo concertato di proposte di lavoro e per l'approfondimento di discussioni su temi specifici emerse in Twitter, al di là del limite imposto dai 140 caratteri.

2.3 I numeri del Laboratorio

I dati che seguono sono riferiti al lasso di tempo che va dal 9 dicembre 2012, data di inizio del percorso, al 6 febbraio 2013: 60 giorni esatti.

Il docente ha scritto 34 post espressamente per gli studenti del percorso, qualcosa più di un post ogni due giorni, in parte attingendo a materiale prodotto per le classi degli anni precedenti ma sempre in stile dialogante, ovvero su misura per la classe in corso e in funzione dei feedback ricevuti. Questi post hanno ricevuto un totale di 464 commenti, il che significa che ogni post ha ricevuto in media circa 13 commenti. Il massimo numero di commenti è stato 37, raggiunto in due post.

Nella fase di avvio, ogni post è stato segnalato con un'email inviata a tutti gli iscritti, al tutor e alla segreteria IUL, a partire dal 9 dicembre. In totale tutti gli iscritti hanno ricevuto 14 email fra il 9 dicembre e il 16 gennaio, all'inizio una per ogni post, successivamente in maniera più diradata. La notifica dei post via email è servita solo all'inizio del percorso, perché poi gli studenti sono stati in grado di seguire le fonti in internet mediante l'aggregazione di web feed.

Anche gli studenti hanno creato un blog, utilizzato come una sorta di quaderno ma anche come strumento di cross-commenting. In totale sui blog degli studenti sono stati scritti 168 post e 251 commenti.

Il docente ha utilizzato un canale Twitter, identificato da hashtag #linf12, sin dall'inizio, scrivendo un totale di 258 tweet per la classe, in media circa 4 al giorno. Il 16 gennaio gli studenti sono stati invitati a formare una comunità Twitter e da allora hanno scritto circa 352 tweet, in media 16 al giorno.

ISBN 978-88-98091-10-2

In PiratePad, lo strumento di scrittura collaborativa introdotto il 25 gennaio (13 giorni di impiego), ci sono stati 334 interventi, 18 dei quali del docente.

Le persone che hanno prodotto questo materiale sono 12, oltre al docente e al tutor.

2.4 Le voci degli studenti

2.4.1 Beatrice

Un corso di laurea scelto per caso, un corso (per-corso) di linguaggi e comunicazioni virtuali, la superficialità del credere che un manuale potesse bastare. Poi si è aperto un mondo. Io ritardataria che rincorro contatti senza fili. Un libro senza pagine, senza l'ultima pagina, perché l'educazione non ha l'indice e nemmeno la copertina. L'ultima pagina è sempre da scrivere. Sapere che le parole non vanno sprecate, che in un tweet posso chiedere aiuto in modo efficace, che un archivio virtuale di esperienze ed informazioni è a portata di mano. Sapere che posso scambiare, ricevere, gridare senza filtri, senza pregiudizi o vizi di forma (di formalità). Sono riuscita alla mia età, a creare un blog. Ed ho scritto. Io ho finalmente "detto". E mentre scrivo mi pongo il problema di chi mi legge. Perché le parole hanno un peso, e non vanno sprecate. Non devo apparire, devo esserci. ... Il mio essere in ritardo mi mette, oggi, di nuovo in viaggio. Il mio aggiornamento continuo e reale in una comunità di menti e non di volti. Virtualmente operativa. L'eleganza della parola, la bellezza del linguaggio, la grazia di una nuova conoscenza.

2.4.1 Errica

Essere un'insegnante con 22 anni di esperienza, significa essere stata studentessa negli anni '80-'90 , in un altro mondo, in realtà, quello delle lezioni frontali, dell'estremo riconoscimento delle competenze individuali. Non "era tempo" per il Coperative Learning, l'utilizzo delle tecnologie, gli stage... ma era il nostro tempo, adeguato, colmo di entusiasmo, ricco di pensatori e progetti (da e per l'estero), con eclatanti cambiamenti di rotta in campo progettuale e di programma (i programmi ministeriali della scuola primaria dell'85 pare li abbiano ritenuti validi perfino in Cina!).

Persone come me, con un tale percorso alle spalle, però non "vogliono" aver appreso. È il mondo che bisogna continuare a comprendere, e con esso ciò che ne è l'anima: i giovani.

Con coraggio, ed è una strada ardua, ci si ritrova ad iscriversi ad un corso di laurea, questo, alla "scoperta" di metodi e tecniche...quelle nuove...o forse, già vecchie...Ma è il metodo che interessa e sprigiona grandi capacità: qui non c'è niente di "rigido", nemmeno il disco! Poche nozioni espresse in modo laboratoriale, non sufficienti, per altro, ad arrivare alla fine del "compito": va di scena il "cervello"; e poi si crede nella sterilità della "macchina"!

2.4.2 Flavia

Far parte del gruppo #linf12 è straordinario, è un'esperienza che coinvolge culturalmente ed emotivamente. I rapporti cosiddetti "virtuali", che spaventano molti educatori non si sono per niente dimostrati asettici, ci siamo affiatate, ci siamo conosciute attraverso i nostri post e i nostri commenti e la riprova per alcune di noi è stata quando ci siamo viste per la prima volta in carne ed ossa e abbiamo cominciato a parlare: sembrava di conoscersi da sempre! Io ho seguito diversi corsi blended e pensavo che anche questo percorso avesse le stesse caratteristiche degli altri, ma invece si è dimostrato qualcosa di diverso, di sostanzialmente diverso! Abbiamo sperimentato un modo di apprendere veramente collaborativo che ci ha unite, ci siamo venute in aiuto quando ne avevamo bisogno, ci siamo date appuntamento nel pad per scambiarci informazioni immediate o solo per fare quattro chiacchiere, siamo cresciute all'ombra del regista che piano piano, giorno dopo giorno, ci lasciava più spazio, si ritraeva per concederci la libertà che avevamo conquistato.

Ecco io ho trovato questo modo diverso di apprendere rispetto alle altre esperienze compiute: la conoscenza è stata veramente costruzione collaborativa, non individuale.

2.4.3 Laura

Comincio a seguire il corso in ritardo, la mia idea di università era ovviamente la solita, studio sul libro, sulle dispense, ricerco informazioni, mi presento agli esami… decido di seguire il corso del Laboratorio informatico, l'informatica applicata alla didattica è sempre stata il mio pallino, penso: - Magari trovo qualcosa che m'interessa!

Niente libri, niente dispense, ma cosa richiede questo prof? Cosa devo fare per seguire il corso? Mando una mail, vedo cosa stanno facendo gli altri… non capisco…. è richiesto di aprire un **blog**.

Ma il gruppo degli studenti era già attivo, comincio a leggere, vedere i blog che aprivano, erano davvero interessanti, post bellissimi pieni di esperienze di vita vissuta in classe, proposte didattiche, sperimentazioni.

Ma mentre sono lì a fare tutte le mie elucubrazioni sul "se aprire o non aprire il blog", già il blog era superato e si parlava di aggregatori …non avevo mai sentito parlare di aggregatori, mando ancora una mail, ma in un post leggo che la mail era superata e si parlava solo attraverso i post del blog…io ero indietro, per la prima volta in vita mia annaspavo, niente prof, niente libri, niente dispense, pensavo:

- Ti sta bene! Hai sempre combattuto il sapere enciclopedico? Ecco ora sei servita! Chiedo aiuto? A chi? Le colleghe sono bravissime, ma inarrivabili.. e ora che faccio? Decido di fare quello che ho sempre fatto: cerco su internet!!!

Già internet, grande panacea del nostro tempo! E così apro il blog, mi sentivo un dio, scrivo una cavolata per vedere l'effetto, nessun effetto, nemmeno un commento, penso:

- Ah già, devo mettermi in pari con gli aggregatori, vediamo sul blog del prof cosa devo fare , ma sul blog del prof vedo che l'aggregatore era già

ISBN 978-88-98091-10-2

superato e si parlava di screenshot… ero all'esasperazione! ... comincio a rispondere ai post sui blog, comincio ad inserire sul mio blog dei post e ad entrare in relazione con le mie colleghe inarrivabili e capisco che tutte avevamo le nostre incertezza, che tutte avevamo le nostre difficoltà, ma tutte avevamo 3 cose che ci accomunavano: la curiosità, la caparbietà e la determinazione.

Entro così a far parte del famoso #linf12, un gruppo d'insegnanti e non, che sta dimostrando che l'età fisica non corrisponde all'età mentale, che lo studio è esclusivamente ricerca e non può essere fine a se stesso, che ha talmente tanta passione che non può non essere trasportata nella scuola, perché la passione è un vento che travolge, non puoi evitarlo.

Cosa ha insegnato a me #linf12? Il "sapere collaborativo", sempre proposto e perorato, ma mai sperimentato in prima persona; beh, è qualcosa a cui non puoi mettere confini, l'idea di uno è il punto di partenza per l'altro, è spettacolare poter trasportare questo in classe, è l'entusiasmo della scoperta, del poter contribuire a qualcosa, del saper di essere parte di qualcosa che coinvolge e fa volare le menti.

2.4.4 Lisa

Quanti luoghi comuni sul ruolo della rete, delle nuove tecnologie, dell'uso dell'informatica, alimentati da me per prima; lo spauracchio della perdita delle relazioni, del controllo, dell'incontro dello sconosciuto, magari il diverso. Come se da una parte ci fosse il sentimento, la relazione e dall'altra la razionalità, la freddezza, l'asetticità sentimentale. Mente e corpo scissi ancora una volta, secoli di storia della filosofia, di ricerca sembra siano trascorsi inutilmente. Perché? Allora noi di #linf12 nel nostro per-corso di laboratorio di informatica ci siamo riuscite, abbiamo costruito una comunità dove lo scambio è stato la base dalla quale si è alimentato il nostro lavoro. La novità introdotta è stata la natura della comunità, il tutto è nato e si evoluto in maniera virtuale senza per questo tralasciare le relazioni umane. Questo esperimento è stato la dimostrazione che scegliere la strada nuova non implica dimenticarsi di quello che abbiamo scoperto sulla strada vecchia, significa mettere a frutto le conoscenze pregresse, le conquiste, i principi e le vecchie scoperte in prospettiva di nuove conquiste.

2.4.5 Mariantonietta

Andando sul blog del prof, il nostro "nido", vidi subito un video di presentazione, bello, affascinante…ma dopo 5 minuti mi ritrovai con la testa fra le mani. Unico pensiero: "queste cose non le so fare". Silenzio, provai a rivedere il video, aprivo e chiudevo. Poi iniziai a esplorare. In seguito il prof disse a noi tutte che dovevamo esplorare un "bosco". Capii che all'inizio era una grande foresta piena di pericoli, appena sbagliavi, dovevi provare e riprovare. Notti intere a dipingere una tela che subito rischiava di sbiadire in un niente.

Ma c'era sempre un aiuto: un post, un commento, un articolo, un consiglio… e la rabbia di ognuna di noi; ci cercavamo… Da lì sicuramente la "genesi" del gruppo, forte e compatto che oggi siamo: #linf12. Per non parlare delle "favolose interazioni".

Si, ha vinto l'intelligenza di un percorso nuovo, fatto su misura, non un abito uguale per tutti, ma qualcosa fatto per noi, fatto per plasmare ed ammorbidire

le menti irrigidite dal “sistema” oramai becero, stanco, arrugginito, superato… che vuole vedere le menti inzuppate di teorie, discorsi vuoti, povere del “fare”, del gusto di sfidare se stessi, di conoscere i propri limiti e le proprie potenzialità.

2.4.6 Roberta

Io partivo letteralmente da zero. Le mie competenze si fermavano ad un Corso lontano. Come è d’uopo per una ricerca di carattere storico, sono andata a rileggermi i documenti: i post del professore e i commenti che **mi** riguardavano all’inizio che poi si sono miracolosamente trasformati nel **ci** riguardavano. Ricordo ancora a dicembre quando timidamente ho inviato una e-mail a tutti i componenti della classe;non sapevo letteralmente da dove partire per rispondere alla prima richiesta: apertura di un blog. È ancora vivo lo stupore che ho provato nel leggere un post in cui il prof mi citava e chiedeva di utilizzare il suo blog per le nostre comunicazioni. Così ho iniziato a postare dei commenti, prima in forma anonima, dato che ancora non possedevo gli strumenti. Poi piano piano con l’apertura del mio blog, la mia identità si è resa presente e la cosa è stata reciproca con le altre corsiste. Guidate dal prof siamo riuscite a costituire un gruppo, che ora opera a livello di apprendimento cooperativo, scambio di materiali, condivisione nello studio, ma soprattutto di una relazione interpersonale, arricchente dal punto di vista umano. E’ possibile trasporre questa esperienza nella pratica quotidiana di apprendimento? Credo proprio di sì, anzi ne sono convinta, altrimenti non sarei qui a raccontarlo. Quindi mettermi nei panni degli altri è stato utile per arricchire il mio bagaglio professionale al fine di tentare l’esperienza della blogoclasse con i miei alunni, superando e vincendo pregiudizi sull’uso delle nuove tecnologie che noi , non nativi digitali, ci portiamo dentro.

2.4.7 Rosaria

Insegno nella scuola primaria da appena diciottenne,sono tanti anni, ne ho 40! Emblematico è stato l'incontro,il giorno del primo esame, con la collega fino a quel punto "virtuale" : ci siamo guardate,"riconosciute"...."Ma tu sei...?" e abbracciate!Come si fa proprio con i vecchi amici. Questo fa capire la relazione che si è instaurata nel nostro **gruppo**. Il senso di appartenenza lo dobbiamo al creatore del gruppo #linf12, il prof, che già dai primissimi contatti, si è prodigato a fare in modo che tale esperienza non restasse una trasmissione di sapere unidirezionale, ma che diventasse circolare! I continui feedback, chiamate esercitazioni, la sua giornaliera "presenza" nonostante i km che ci dividono, con stimolanti sfide, occasioni per...è la vera rivoluzionaria differenza di questo **per-corso**!! Adesso non siamo più un elenco di iscritti, ci lega un rapporto di scambi continui,di confronti e di esperienze di vita da condividere con gli altri.

Questo è "Cooperative Learning": positiva interdipendenza, interazione, responsabilità individuale, uso appropriato delle proprie abilità nella collaborazione.

ISBN 978-88-98091-10-2

Il clima collaborativo che è nato è davvero speciale, in questo particolare momento di esami lo è ancora di più, il sostegno e la "vicinanza" di qualcuno che sa in prima persona,come te, cosa provi e come ti senti, ti rafforza!

2.4.8 Sabrina

Contrariamente alle altre io non sono una docente, sono un'amministrativa, tutto il giorno tra Dare/Avere, bilanci, registrazioni.

Oggi le mie domande iniziali: "Che ci faccio io qui? Che cosa ho in comune con gli insegnanti?" hanno trovato una risposta: dovevo far parte del #linf12, dovevo essere anch'io all'interno della creatura del prof; un gruppo unito, curioso di scoprire cose nuove. Perché tramite questo modo di insegnare ho testato che niente è impossibile se uno viene portato a fare piuttosto che a memorizzare sterili concetti fini a se stessi. La teoria è utile ma solo se complementare alla sperimentazione, quando diventa caratteristica unica dell'insegnamento perde efficacia.

3. Conclusioni

Nessuna organizzazione può eludere le sfide che oggi vengono poste dai contesti in cui queste operano, che oggi sono profondamente mutati e in continua rapida evoluzione. Già da un paio di decenni si parla della necessità che ogni organizzazione divenga una "learning organization" [Senge, 2006], pena l'estinzione per incapacità di adattamento. Può sembrare paradossale, ma anche la scuola e l'università devono tentare di evolvere verso il modello di una "learning organization" [Senge, 2012]: la necessità di far fronte ad una domanda d'istruzione massificata, l'esplosione delle conoscenze, la frammentazione e la specializzazione esasperata di tutte le discipline, la fioritura di altre nuove discipline spesso intersecate in modo complesso con le precedenti, il dinamismo del mondo del lavoro e delle competenze richieste per essere competitivi, la proliferazione di tecnologie pervasive "in mano" agli studenti e molto meno ai docenti, la comparsa di nuovi luoghi virtuali abitati prevalentemente dalle nuove generazioni, sono alcuni dei tratti essenziali che connotano il mutamento di contesto nel quale scuola e università si trovano ad operare. Di fatto, le istituzioni formative sembrano rincorrere i mutamenti, anziché precorrerli.

I giovani oggi si servono della tecnologia con grande disinvoltura, al punto da vivere due vite parallele, una reale e l'altra virtuale, una di **qua** e una di **là**. È un fatto; come è un fatto che scuola e famiglia, salvo eccezioni, siano rimaste di **qua**. E se in senso lato il compito della scuola è quello di educare ad abitare consapevolmente e produttivamente nel mondo, è evidente che ci troviamo di fronte ad un problema, perché la scuola ignora una buona metà del mondo nel quale, di fatto, le nuove generazioni già abitano.

La risposta prevalente da parte delle istituzioni consiste nel dotare le strutture scolastiche di nuove attrezzature tecnologiche. La questione dell'utilità di un simile approccio è controversa e genera vivaci dibattiti fra posizioni parimenti autorevoli. Sembra quindi che sia una questione indecidibile, almeno nel presente stato di cose.

Il lavoro che abbiamo descritto, in un certo senso aggira la questione, spostando l'attenzione da aspetti di natura tecnico-infrastrutturale a aspetti umani, attinenti primariamente alla formazione degli insegnanti. Ciò comporta l'adozione di un paradigma diverso da quello usuale: non l'addestramento all'uso delle nuove tecnologie comparse nell'aula scolastica, bensì il riconoscimento dell'esistenza di un nuovo territorio e della necessità di esplorarlo al fine di muovercisi autonomamente ed essere in grado di svolgervi la propria missione di insegnamento.

L'adozione di un simile paradigma non parte dall'aula informatica attrezzata o dalla LIM in classe, ma parte dall'idea che questo nuovo territorio è già compenetrato con quello fisico della classe, a dispetto di qualsivoglia normativa o restrizione, e che le porte che vi si aprono sono presenti nelle tasche e negli zaini degli scolari. Obiettivo primario dunque è che gli educatori imparino ad abitare e a lavorare in questa nuova parte di mondo.

Rispetto a questa prospettiva, è del tutto secondaria la scelta degli strumenti specifici che sono stati utilizzati, piattaforme di blogging piuttosto che di microblogging o di scrittura cooperativa o di altro. Gli strumenti sono stati scelti in base a considerazioni contingenti, di facilità di uso, di pertinenza in funzione di eventuali competenze preesistenti nei discenti, di adesione a standard aperti. Sarebbero potuti essere anche altri, purché idonei alla partecipazione attiva e cooperativa, nel segno dell'esplorazione di un nuovo territorio, delle sue risorse e dei suoi pericoli.

Il percorso che abbiamo descritto non è stato improvvisato ma è frutto di un lavoro che si protrae ormai da alcuni anni, attraverso la partecipazione ai primi corsi liberi online apparsi nel 2007 [Fini et al, 2008], e ad una serie di esperimenti didattici in una varietà di contesti [Fiore e Formiconi, 2008; Kerawalla et al, 2008; Bruni, 2009; Formiconi, 2009; Ebner et al, 2010; Sawmiller, 2010; Junco et al, 2011].

Le testimonianze che abbiamo riportato in questo lavoro depongono evidentemente a favore dell'esperimento. Abbiamo scelto di documentare i risultati del laboratorio mediante testimonianze di natura qualitativa, perché queste documentano un esito quantitativo semplice e significativo: persone che nella tecnologia vedevano un problema e sentivano un bisogno mai soddisfatto del “manuale”, dopo “la cura” sono entusiaste delle nuove prospettive e autonome nell'acquisizione di nuovi strumenti. È tuttavia opportuno osservare che il valore dell'esperimento è in parte limitato dalla dimensione e dalla specificità del campione. È evidente che, per quanto siano positive, le impressioni di soli 12 studenti possono solo avere valore indicativo e non vanno generalizzate con troppa leggerezza. Anche la specificità di questa popolazione di studenti pone limiti che non possono essere ignorati. Sarebbe ingenuo considerare il campione di studenti del Corso di Laurea in “Metodi e Tecniche delle Interazioni Educative” della IUL come rappresentativo dell'intera popolazione di insegnanti. Si tratta infatti di persone estremamente motivate e determinate, disposte ad affrontare un corso di studi che risulta essere forse anche più impegnativo dei corrispondenti corsi universitari in presenza, con la difficoltà aggiuntiva di dover trovare gli spazi per lo studio e gli adempimenti didattici in un'agenda spesso già colma di impegni lavorativi e famigliari propri di

ISBN 978-88-98091-10-2

persone appartenenti prevalentemente alla fascia d'età compresa fra 30 e 50 anni.

Alla luce di tali considerazioni è stato predisposto un esperimento con il quale si tenta di unire la metodologia applicata nel presente studio con la modalità dei Massive Open Online Courses (MOOC).

Al momento della redazione di questo lavoro, il corso "Laboratorio di Tecnologie Internet per la Scuola" ha raccolto 465 adesioni [Formiconi, 2013]. In seguito ai risultati qui esposti è stato naturale esplicitare per la nuova proposta i seguenti obiettivi: 1) ridurre il gap nell'impiego delle tecnologie fra vecchie e nuove generazioni 2) percepire la rete come un luogo amico per imparare e insegnare 3) creare e sostenere comunità di apprendimento e aggiornamento professionale in rete.

I primi elementi che saranno emersi in corso d'opera potranno essere già riferiti nell'esposizione del presente lavoro.

Bibliografia

Bruni F., Blog e didattica, EUM, Macerata, 2009.

Ebner M., Lienhardt C., Rohs M. e Meyer I., Microblogs in Higher Educaton – a chance to faciltate informal and process oriented learning? Computers & Education, 55, 2010, 92-100.

Fini A., Formiconi A.R., Giorni A., Pirruccello N.S., Spadavecchia E., Zibordi E., IntroOpenEd 2007: an experience on Open Education by a virtual community of teachers. Je-LKS, 4, 1, 2008, 231-239.

Fiore M.G., Formiconi A.R., Insegnare Apprendere Mutare: la blogo-classe va in scena! Je-LKS, 4, 3, 2008, 51-59.

Formiconi A.R., La blogoclasse come comunità di pratica... intergenerazionale. In Fiore M.G. (a cura di), Divenire digitali: riflessioni ed esperienze sul mutamento antropologico in atto, «Form@re», 62, 2009, http://formare.erickson.it/wordpress/?p=70.

Formiconi A.R., Un cMOOC sulle tecnologie internet per la scuola – #ltis13, http://iamarf.org/2013/02/28/un-cmooc-sulle-tecnologie-internet-per-la-scuola-ltis13/, 2013.

Junco R, Heiberger G., Loken E., The efect of Twitter on college student engagement and grades. Journal of Computer Assisted Learning, 27, 2, 2011, 521-531.

Kerawalla L, Minocha S., Kirkup G. e Conole G., Characterizing the different blogging behaviours of students on an online distance learning Course. Learning, Media and Technology, 33, 1, 2008, 21-33.

Sawmiller A., Classroom blogging: what is the role in science learning? The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, 83, 2, 2010, 44-48.

Senge P., The Fifth Discipline: The Art & Practice of The Learning Organization, Random House, London, 2006.

Senge P., Schools That Learn, Nicholas Brealey Publishing, Boston, 2012.

LifeLong - Learning/Mobility e il ruolo delle nuove tecnologie di social networking: la via europea alla società della conoscenza

Elena Caldirola, Amedeo Marini
Centro per l'E-Learning e l'Innovazione Didattica,
Università degli Studi di Pavia - Via Ferrata 9/A, 27100 Pavia PV
elena.caldirola@unipv.it

La mobilità e l'internazionalizzazione delle esperienze di studio e di lavoro sono concetti chiave per affrontare la sfida della globalizzazione. Università, imprese e studenti sono gli attori in gioco di questa sfida. La Commissione Europea ne è consapevole e ha varato una politica trasversale, mirata a soluzioni sostenibili, basate sulle potenzialità delle nuove tecnologie di social networking. L'articolo espone le esperienze in tal senso compiute in due progetti europei: EU-VIP (Enterprise-University Virtual Placement) e PROVIP (Promoting and supporting Virtual Placement), quest'ultimo a prosecuzione e integrazione del primo.

1. Un mondo (e un mercato) globale

Viviamo in un mondo caratterizzato dalla globalizzazione, fatto di una costante mobilità di persone, beni, capitali e idee. E' pertanto molto importante che i lavoratori (attuali e futuri) acquisiscano quelle capacità che consentiranno loro di confrontarsi con le minacce e le opportunità di una economia globale. In risposta alle sfide lanciate dalla globalizzazione, il sistema educativo della scuola e dell'università deve aprirsi sempre di più all'internazionalizzazione: cioè la piena e consapevole integrazione della dimensione internazionale nella ricerca e nella didattica, che persegue, come suo principale obiettivo, quello dello sviluppo delle competenze interculturali. Questo significa educare gli studenti ad accettare la diversità e a convivere con le differenze senza per questo sentirsi minacciati nella propria identità culturale [Otten, 2003]. La Commissione Europea ha varato nel 2010 la "Europe 2020 Strategy", [EU Commission, 2010] enfatizzando la necessità di un apprendimento "itinerante", realizzato mediante la mobilità degli studenti tra gli Stati e finalizzato all'acquisizione di nuove abilità. Nel 2009, i ministri in carica per l'istruzione superiore e l'Università nei Paesi che partecipano al Processo di Bologna fecero proprio il Leuven Communique, che stabilisce "entro il 2020 almeno il 20% degli studenti universitari della EHEA dovrebbero sperimentare un periodo di studio o formazione all'estero"[Conference EU Ministers, 2009]. Anche nel caso di un pieno conseguimento di questo (ambizioso) obiettivo, il rimanente

ISBN 978-88-98091-10-2

80% degli studenti rimarrebbe escluso da tale opportunità. Per molti studenti sussistono situazioni sociali, economiche e finanziarie che rendono impossibile una esperienza all'estero. In più, il successo di programmi come l'Erasmus sottolinea come gli studenti abbiano necessità di essere guidati prima, durante e dopo la loro esperienza internazionale [Achten, Op de Beeck, et al., 2010]. Esiste tuttavia una variante della mobilità "fisica", la cosiddetta mobilità "virtuale" (VM), cioè un insieme di attività supportate dalle tecnologie ICT che realizzano o facilitano esperienze collaborative internazionali, in un contesto di apprendimento e/o insegnamento. [De Gruyter et al., 2010]. Le tecnologie ICT possono surrogare totalmente la mobilità o supportarla.. Nel primo caso non vi è mobilità fisica: l'ambiente dove le attività hanno luogo è a distanza e digitale.Nel secondo caso, al contrario, vi è mobilità fisica e le tecnologie ICT sono utilizzate per facilitare o arricchire attività svolte in presenza. Ci si riferisce a questa modalità con il termine "blended mobility": gli aspetti della mobilità fisica e virtuale sono combinati al fine di massimizzare i vantaggi di entrambi. Nel contesto della VM le tecnologie ICT utilizzate sono in particolare, anche se non esclusivamente, quelle focalizzate sulla comunicazione o collaborazione, che possono garantire una interazione sia sincrona che asincrona, come ad esempio i video, i software di video conferenza, le chat, i forum di discussione, i blog, i wiki, e più in generale tutti gli strumenti di condivisione e di social networking. La maggior parte di questi strumenti sono integrati in VLE (ambienti di apprendimento virtuali, o piattaforme) appositamente allestite dalle università. La VM riguarda esperienze internazionali e collaborative, in special modo l'acquisizione di conoscenze e competenze in merito alle differenze interculturali, ottenute grazie alla partecipazione (attivamente supportata dalle tecnologie ICT) in eventi internazionali. Il concetto di collaborazione sottolinea che lo sviluppo di competenze e sensibilità interculturali "a distanza" è di gran lunga più efficace se svolto in un contesto di interazione sociale. [Cornelius et al. 2008]. La VM si aggiunge e/o si affianca alla mobilità fisica, non intendendo sostituirla. Entrambe le modalità comportano apprendimento ed esperienze in chi le esperimenta, ciascuna di esse con i propri vantaggi e svantaggi, che devono essere tenuti in considerazione. Anche se la VM durante gli studi può essere applicata in molteplici situazioni (es. assegnazione di consegne, erogazione di corsi, esperienze a integrazione del CV, partecipazione a seminari e workshop, ecc.) in questo contributo verrà puntata l'attenzione sul potenziamento degli internati internazionali in azienda intrapresi dagli studenti universitari al fine di completare/arricchire il curriculum degli studi. Questi si configurano come una esperienza lavorativa temporanea ma completa e prevedono t e un'agenda di apprendimento concordata di cui si misurano, alla fine, gli obiettivi conseguiti.

2. Le azioni europee e lo stato dell'arte

Il termine VM è "relativamente" nuovo. A far tempo dalla fine degli anni '90, la Commissione Europea ha promosso attivamente il concetto che ne è sotteso,

finanziando progetti ricompresi nei programmi Socrates/Minerva, eLearning Programme e Lifelong Learning Programme. Tra i più significativi, si ricordano:

- Virtual mobility (full)

VirtUE – Virtual University for Europe
BEING MOBILE - Disseminating Virtual Mobility for Students and Teachers
CSVM - Cross Sector Virtual Mobility
E-MOVE - An operational conception of virtual mobility
EPICS - European Portal for International Courses and Services for Virtual Erasmus
MoreVM - Ready for Virtual Mobility
MOVINTER - Enhancing Virtual Mobility to foster institutional cooperation and internationalisation of curricula
NetACTIVE - AIESAD - EADTU Credit Transfer in Virtual and distance Education
REVE - Real Virtual Erasmus
SPUTNIC – Seminars Promoting the Use of Technologies for Networking and International Collaboration
VENUS - Virtual and E-Mobility for Networking Universities in Society
VIRQUAL - Network for integrating Virtual Mobility and European Qualification Framework in HE and CE Institutions
Move-IT – Seminars promoting virtual support for mobile students
TEACAMP - Teacher Virtual Campus: research, practice, apply

- Virtual mobility (blended)

VM-BASE – Virtual Mobility Before and After Student Exchanges
VICTORIOUS - Student Mobility in a digital world
SUMIT - Supporting Mobility through ICT
M.A.S.T.E.R. - Mobility, Assessment, Selection, Technology and E-learning Research
ESMOS - Enhancing Student Mobility through Online Support
Mobi-Blog - The European Weblog Platform for Mobile Students
Let's Go! A project Making Mobility a Reality for All Students and Staff
European Campus – Enhancing Overseas Student Mobility
ESN Galaxy
Europe Now
Open Distributed Campus

La VM è stata analizzata da un punto di vista scientifico a partire dagli anni ’90 [Van de Bunt, 1996] ed è stata oggetto di diverse definizioni. L’ultima categorizzazione in ordine temporale, basata sulle più recenti definizioni, individua 3 tipi di VM [De Gruyter et al., 2010]

- In relazione allo scambio internazionale di studenti o staff
  VM per facilitare uno scambio internazionale “fisico” (blended mode)
  VM per realizzare uno scambio internazionale supportato da ICT (full mode)
- In relazione agli internati internazionali in azienda
  VM per facilitare internati internazionali “fisici” (blended mode)
  VM per realizzare internati internazionali (full mode)
- In relazione alla internazionalizzazione del curriculum
  VM come uno scenario per internazionalizzare un corso (o una sua parte)

ISBN 978-88-98091-10-2

I più recenti progetti

I2Agora – International Internship Agora for improving International workplacement and internship practice
EU-VIP – Enterprise-University VIrtual Placements
PROVIP – Promoting and supporting virtual placement

sono appena terminati o in corso e focalizzano la loro attenzione sul rapporto tra apprendimento, mobilità e mondo del lavoro, che è l'argomento oggetto di questo contributo.
I2Agora ed EU-VIP hanno avuto un percorso temporale pressoché parallelo e sono terminati entrambi nel 2011, mentre PROVIP si qualifica esplicitamente come la prosecuzione di EU-VIP, facendo propri i risultati ottenuti e le linee guida messe a punto da quest'ultimo, rilevandone i limiti e proponendosi nuovi obiettivi e finalità, che verranno illustrati più avanti. Prima è, tuttavia, necessario evidenziare ruoli e compiti degli attori coinvolti, così come definiti e tratteggiati dalla pratica di ricerca dei precedenti progetti.

3. Gli attori in gioco e il loro ruolo

Gli internati internazionali in azienda costituiscono un'importante occasione per mettere lo studente di fronte a problemi la cui soluzione richiede competenze tecniche, analitiche e logiche. Sono fondamentali per aiutare i giovani laureati ad acquisire una esperienza che è richiesta dall'attuale mondo professionale. La "Europe 2020 Strategy" considera essenziale, per conseguire l'obiettivo di evolvere verso una economia basata sulla conoscenza, il rafforzamento del legame tra università e impresa. Negli internati tradizionali gli studenti si recano all'estero presso l'azienda. La mobilità fisica comporta un grosso investimento di tempo, è molto impegnativa e ci sono diversi ostacoli da superare: finanziari, economici, sociali e geografici. Inoltre, in queste situazioni, è comprovato dalla letteratura che gli studenti ricevono feedback discontinui e insufficienti dalla loro Università: il livello di comunicazione tra l'impresa e l'ateneo di provenienza è spesso insufficiente e scarsamente formalizzato. [Van Petegem et al., 2006]. L'internato in azienda coinvolge tre differenti attori: lo studente, l'Università di provenienza e l'impresa di destinazione.

3.1 Studente

L'internato internazionale in azienda offre allo studente nuove opportunità. Recenti ricerche condotte tra le imprese [Talaba, 2010] [El Meziane, 2010] indicano che un' esperienza professionale oltre frontiera è più qualificante, in un CV, di titoli di studio conseguiti all'estero. L'inserimento di elementi di VM incrementa le possibilità di assetti più flessibili per gli internati internazionali, perché consente di combinare studio (a casa) e lavoro (a distanza): si pensi ad esempio ai vantaggi per gli studenti-lavoratori (o lavoratori-studenti, qualora si tratti di adulti stabilmente inseriti in attività lavorative ritornati allo studio) e per gli studenti con disabilità fisiche. Inoltre vengono anche valorizzate le abilità e le

competenze tecnologiche e comunicative necessarie per portare a termine consegne lavorative tramite la rete. Se la VM è piena (anziché blended), non mancano le sfide. Infatti gli aspetti qualificanti di un internato internazionale sono costituiti, oltre che dall'acquisizione di adeguate competenze interculturali, dall'inserimento nella struttura organizzativa dell'impresa, dalla possibilità di comunicare con i colleghi di lavoro, e dal "fare rete" con essi, in vista di possibili e future prospettive di lavoro. E' evidente come sia più difficile raggiungere gli obiettivi descritti in un assetto di VM. Lo scopo di questo contributo consiste nell'evidenziare, sulla base di esperienze pregresse svolte nell'ambito di progetti EU già terminati o in corso di svolgimento, metodi e strategie che, considerando molto attentamente queste difficoltà, offrano strumenti per superarle.

3.2 Università

Le Università sono consapevoli di quanto sia importante per gli studenti internazionalizzare il proprio curriculum, sia sotto il profilo dei programmi di studio, sia per le esperienze lavorative durante lo studio, (tirocini). Di conseguenza, potenziare le possibilità di internati in azienda all'estero, introducendo la flessibilità apportata dalla VM, non fa che aumentare l'attrattività dei programmi di studio e dei corsi offerti. L'introduzione del concetto di mentoring continuo per lo studente (da parte di un tutor universitario e di uno aziendale) e della possibilità di fruire del feedback fra pari (opportunità, questa, offerta dalla "naturale" integrazione della VM con le potenzialità offerte dai sistemi di social networking) offrono all'Università la possibilità di un più accurato controllo della qualità dell'internato in azienda (grazie alla interazione più stretta del tutor universitario con lo studente e con il referente interno dell'impresa). E' prevedibile che, a causa dell'intrinseca natura dei suoi meccanismi di interazione, la VM non rappresenti una scelta di successo in tutti gli ambiti disciplinari. Essa sembra, tuttavia, particolarmente interessante in alcuni settori (si pensi ad esempio al settore ingegneristico o a quello finanziario/economico).

Un altro tema da affrontare da parte delle università consiste nell'accreditamento dell'esperienza condotta in VM e nel riconoscimento del carico di lavoro extra generato dalla (necessaria) accurata preparazione metodologica dell'internato supportato con VM.

3.3 Impresa

Il mondo dell'impresa attribuisce valore aggiunto all'esperienza lavorativa internazionale di coloro che aspirano ad essere assunti: questi soggetti sono percepiti come più indipendenti e più flessibili rispetto ai loro pari che non hanno intrapreso la stessa esperienza. Ciononostante, l'internato internazionale in azienda non è molto diffuso. Per le grandi imprese, il fattore critico è costituito dalla rigidità delle strutture organizzative di cui sono composte e dal fatto che dispongono di sedi all'estero con cui soddisfare le loro esigenze di formazione

ISBN 978-88-98091-10-2

internazionale; per le imprese medio-piccole, il limite è costituito dal fatto che esse lavorano spesso su mercati locali o nazionali e non hanno pertanto un interesse specifico per la formazione internazionale. In generale poi, manca un quadro di riferimento condiviso che regoli i programmi di internato a livello internazionale. Ma uno studente straniero, soprattutto in un contesto di piccola-media impresa come quello italiano, può essere una risorsa importante per l'impresa: un punto di contatto per mercati/ network stranieri, o in grado di portare a termine consegne che richiedono l'approfondita conoscenza di lingue straniere. Può anche avere conoscenze disciplinari specifiche, non comuni nel paese dell'azienda ospitante. Lo staff aziendale può trarre vantaggio dalla presenza di uno studente straniero (conoscenza di nuovi mercati e tipologie di impresa; sviluppo di competenze interculturali). Le imprese riconoscono il beneficio dell'introduzione della VM in combinazione con la mobilità fisica (fonte: interviste alle aziende. Progetto EU-VIP) nelle loro sedi. Sono invece restìe ad accettare internati internazionali completamente in VM, perché ritengono che vengano a mancare: a) la possibilità di istituire un rapporto umano di fiducia e di buona comunicazione tra le parti; b) un controllo adeguato del lavoro svolto. Esistono inoltre criticità su alcuni fattori: la sicurezza nelle comunicazioni digitali, gli aspetti organizzativi, il carico di lavoro extra per lo staff dell'impresa (più training per agire come e-tutor). In più, non tutte le consegne sono eseguibili a distanza. Tuttavia, l'internato in VM è solo una delle varianti disponibili, mentre, in generale, è possibile pensare alla VM nelle sue varie declinazioni come parte dell'evoluzione verso una impresa integrata e globale in cui la collaborazione per via telematica diventerà qualcosa di cui non si potrà fare a meno. [Straub, 2010].

3.4 Per un quadro di insieme

I tre attori in gioco sopra definiti hanno obiettivi e motivazioni diversi. A Università e studenti interessano il processo di apprendimento "on the job" e l'arricchimento del curriculum, mentre le imprese guardano alla *performance*. Da qui, la necessità di individuare obiettivi condivisi con l'elaborazione di un patto formativo tra gli interessati. Nello specifico, è più vantaggioso se le esperienze che prevedono la presenza anche parziale della VM sono concepite e guidate dalle Università, per i seguenti motivi: a) il processo di allestimento di una VM di qualità in una esperienza di internato internazionale necessita di una attenta programmazione e della visione di più fattori di cui tenere conto; b) per fare in modo che l'investimento sulla VM ripaghi sia l'Università, sia l'impresa è necessario mettere a punto un programma di internato sostenibile che lasci spazio a momenti di valutazione e miglioramento e costruisca relazioni di lungo termine tra gli attori coinvolti.

4. Esperienze, metodi e riflessioni

Un internato internazionale in full o blended VM si articola in tre fasi: prima, durante e dopo, in cui ogni attore in gioco riveste un ruolo specifico.

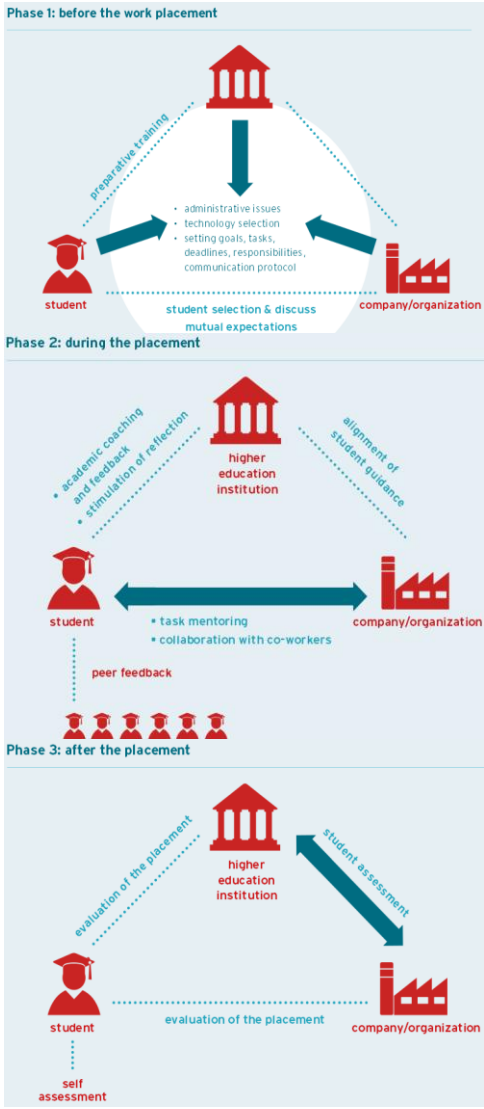


Fig. 1 - Fasi del placement

Fase 1. A seguito di una adeguata preparazione a cura del proprio Ateneo, lo studente accede al progetto. I tre attori (ateneo, studente, impresa) si confrontano sulle tematiche indicate in figura. Terminata questa fase, il placement ha inizio.

Fase 2. La fase 2 richiede un alto livello di interazione fra gli attori, ciascuno con compiti specifici, come indicato a sinistra. Da notare come sia possibile, in questo modello, il coinvolgimento di altri studenti tramite l'uso di social networking, per avere un loro feedback e confrontare le esperienze.

Fase 3. Le diadi ateneo-studente e studente-impresa valutano il progetto. Lo studente riflette con un proprio processo di auto-valutazione. Ateneo ed impresa valutano la qualità della collaborazione dello studente, sia in merito alla performance aziendale, sia in merito al "plus" di apprendimento acquisito.

L'internato internazionale in azienda supportato da VM non è adatto a tutte le aziende e nemmeno a tutti gli studenti. L'esperienza condotta all'interno di EU-VIP (con i suoi 19 progetti pilota) ha dato in merito indicazioni molto chiare che si sintetizzano a seguito (ogni progetto illustra il livello di soddisfazione degli stakeholders coinvolti, così come la tecnologia utilizzata - vedi link).

ISBN 978-88-98091-10-2

- Caratteristiche dello studente. Lo studente deve avere familiarità con l'uso delle nuove tecnologie, soprattutto finalizzate alla comunicazione, sincrona e asincrona. Deve essere fortemente motivato, maturo e possedere una strutturata capacità metacognitiva.

- Fattore umano. Poiché si tratta di un aspetto fondamentale, è necessario prevedere un numero minimo di incontri in presenza (staff impresa/studente) e l'uso - tra le altre - di una tecnologia comunicativa che simuli il più possibile il rapporto faccia a faccia. Inoltre studente e staff dovrebbero poter entrare in contatto anche al di fuori di situazioni orientate allo svolgimento di compiti.

- Intercultura come metodo. Conseguire l'obiettivo dell'acquisizione di abilità interculturali attraverso esperienze in VM (full o blended) è molto diverso dalla mobilità fisica. Poiché le forme comunicative para-verbali o non-verbali sono molto limitate, è necessario porre in atto differenti strategie, quali ad esempio: dare uno stimolo e invitare alla riflessione; sottolineare le differenze nelle comunicazioni scritte, negli stili di negoziazione, nelle culture di business, nei processi di decision making (comunicazioni formali vs. informali; importanza delle gerarchie, etc.; coinvolgere lo studente in tutte le situazioni collettive possibili).

- Strumenti come supporto e non come ostacoli. Le tecnologie utilizzate devono essere semplici da usare e alla portata di tutti gli attori. Per questo fine, è bene che esse, prima dell'inizio dell'internato, siano sottoposte a test di utilizzo e corredate da un idoneo manuale d'uso. È auspicabile un accordo che stabilisca in anticipo l'uso finalizzato di ogni tecnologia in gioco.

- Coinvolgimento di tutti gli attori. La componente "virtuale" di questa esperienza impone la scrittura di regole operative molto chiare e condivise da tutti. La definizione di tali regole sarà preceduta da una rigorosa preparazione del progetto, a cura dell'Università. Questo, a tutela sia dell'impresa, sia dello studente. Le altre figure a contorno dello studente (tutor accademico, mentor e staff aziendali) dovranno ricevere un supporto formativo e metodologico in grado di consentire loro di lavorare al meglio nell'ambito del contesto.

- Forme di internato. Le forme di collaborazione aziendali in VM necessitano di tempi lunghi: per raggiungere il pay-off sono necessari progetti di ampio respiro e il coinvolgimento di una rosa di persone all'interno dell'azienda. I progetti pilota hanno mostrato tutti i gravi limiti dei rapporti uno-a-uno.

- Compiti e metodi: processo di qualità. Al fine di tratteggiare un framework chiaro e ben definito è bene, prima, definire e successivamente seguire dettagliatamente un protocollo di comunicazione condiviso. I compiti richiesti devono essere in linea con le aspettative dello studente, conseguibili, ma anche stimolanti, di rilevante interesse per l'impresa che li commissiona e adatti per essere svolti in rete.

Le linee guida e l'esperienza fatta in EU-VIP ricoprono lo spettro dei problemi – e delle possibili soluzioni – che ruotano intorno all'utilizzo della VM nell'internato internazionale. Nella sintesi conclusiva del progetto, il gruppo di lavoro ha rilevato alcuni aspetti critici a livello sistemico, che avrebbero potuto essere esiziali per il concreto dispiegarsi su larga scala degli effetti della sperimentazione svolta. In particolare, il rapporto con il mondo dell'impresa è

stato un punto debole del progetto. Le imprese contattate e coinvolte nei vari pilots sono state individuate tramite rapporti personali o meeting locali. All'infuori di EFMD – un network di imprese e scuole – in EU-VIP non c'erano partner provenienti dal mondo dell'impresa. In più, benché le Università consorziate disponessero di articolate cooperazioni con il modo dell'impresa, l'accordo per intraprendere un internato internazionale tra uno studente – nell'ambito del suo percorso di studi – e un'impresa avveniva tramite contatti personali dello studente stesso o del suo tutor accademico. Il progetto PROVIP nasce con l'intento di porre rimedio a queste lacune.

5. Prospettive

L'obiettivo principale di PROVIP consiste nel garantire la massima diffusione e lo sfruttamento dei risultati positivi di EU-VIP (e di altri progetti EU che hanno operato nella VM finalizzata a internati lavorativi all'estero). Per conseguire questo obiettivo, lavorerà su due linee strategiche.

- Ampia divulgazione dei risultati conseguiti e azioni di training in tutti i Paesi che compongono lo staff del progetto e, più in generale, in tutta Europa, cercando principalmente di sensibilizzare il mondo dell'impresa. A questo scopo sono direttamente coinvolti come membri attivi di PROVIP soggetti quali Confindustria Padova e la Northern Chamber of Commerce polacca di Stettino (rispettivamente, 1800 e 1450 imprese associate).
- Realizzazione di un sistema strutturato di collaborazione tra le Università e le imprese di tutta Europa focalizzato sugli internati lavorativi internazionali. Sarà possibile attivare tale collaborazione con la creazione di un ambiente digitale open, che verrà a costituire il punto di incontro tra imprese, studenti e università che desiderano offrire opportunità di internazionalizzazione al CV dei propri studenti. Sarà compito del gruppo di lavoro PROVIP individuare i termini e i modi di realizzazione di tale ambiente, che sarà implementato (con caratteristiche di modularità e trasferibilità) e messo sotto test da un network pilota costituto da università e imprese. Attualmente *[aprile 2013]* il gruppo di lavoro ha individuato 20 piattaforme attive nel settore e ne ha selezionate 3 a seguito degli esiti una SWOT collettiva. Anche gli studenti e i loro network di rappresentanza (ad esempio BEST e AIESEC, membri attivi del progetto) sono attivamente coinvolti, dal momento che sono i principali fruitori dei risultati del progetto, come gruppo-target a cui è rivolto tutto lo sforzo di ricerca.

6. Conclusioni

La mobilità (negli studi e nel lavoro) è un valore in sé, che viene ampiamente riconosciuto nel mondo delle università e delle imprese. Mobilità virtuale (VM) e fisica, ben lungi dall'essere in conflitto, coesistono, ciascuna con propri punti di forza e debolezza. Esse orientano lo studente all'acquisizione di abilità diverse: uno dei vantaggi della VM consiste nel fatto che staff (aziendale) e studente possono migliorare abilità e competenze nell'uso delle tecnologie ICT

ISBN 978-88-98091-10-2

(webconference, spazi digitali di lavoro collettivo, blogging, uso di social network, costruzione di identità digitali, ecc.), fatto che costituisce un importante asset per chi dovrà confrontarsi con un mercato lavorativo globale, dove mobilità, flessibilità, agilità e apertura alle novità saranno i nuovi principi discriminanti nella selezione della forza lavoro.

Bibliografia

Achten, M., Op de Beeck I., Van Petegem W. (eds.). Home and Away Forum - Conference Proceedings. EuroPACE ivzw, 2010, Leuven.

Conference of European Ministers Responsible for Higher Education, "The Bologna Process 2020. The European Higher Education Area in the new decade." Communiqué of the Conference of European Ministers Responsible for Higher Education (Leuven & Louvain-la-Neuve, 2009).

Cornelius S., Medyckyj-Scott D., Forrest D., Williams A., Mackaness W. "The Virtual Placement: An Alternative to the Traditional Work Placement in the Geographical Sciences?" Journal of Geography in Higher Education 32, no. 2 (2008): 287-302.

De Gruyter J., Achten M., Op de Beeck I., Van Petegem W. "Virtual Mobility: Definition and Types." In Home & Away Forum. Conference Proceedings, eds. Mart Achten, Ilse Op de Beeck and Wim Van Petegem (Heverlee, Belgium: EuroPACE ivzw, 2010), 19.

De Gruyter J., Vriens M., Van Petegem W., Op de Beeck I., The EU-VIP Project: Virtual Mobility to Enhance International Work Placements. In: Proceedings of the EADTU Annual conference, 27 – 29 September 2010, Zermatt, Switzerland.

El Meziane H., "Staat een internationale ervaring goed op je cv? Resultaten van de bevraging bij Voka werkgevers" (Antwerpen: VOKA - Vlaams Economisch Verbond vzw, Vlaams Netwerk van Ondernemingen, 2010), 5-11

European Commission, "Europe 2020 A European Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth." Communication of the European Commission (Brussels, European Commision, 2010).
http://ec.europa.eu/commission_2010-2014/president/news/documents/pdf/20100303_1_en.pdf

Otten M., "Intercultural Learning and Diversity in Higher Education", Journal of Studies in International Education (Special Issue Internationalisation at Home) 7, no. 1 (2003):13

Straub R., "Preparing Managers for a Global Environment: Mobility, Flexibility, Agility and Openness." In Home & Away Forum. Conference Proceedings, eds. Mart Achten, Ilse Op de Beeck and Wim Van Petegem (Heverlee, Belgium: EuroPACE ivzw, 2010).

Talaba D., Lache S. "EUE-Net Guidelines for Practical Placements of Students." (Brussels: EUE-Net, 2010), 121

Van de Bunt-Kokhuis S.G.M., Academic Pilgrims: faculty mobility in the real and virtual world. Tilburg, University Press, 1996.

Van Petegem W., De Gruyter J. "Virtual internships." In European networking and learning for the future. The EuroPACE approach. Eds. Annemie Boonen and Wim van Petegem (Haverlee, Belgium: EuroPACE, 2006), 160-169

Trool, educare i ragazzi a navigare sicuri in internet

Francesca Conti
Progetto Trool - Istituto degli Innocenti
Piazza SS. Annunziata 12, 50123 Firenze
conti@istitutodeglinnocenti.it

Trool – Tutti i ragazzi ora on line- è un progetto di media education per bambini dai 6 ai 13 anni. Grazie al portale e agli interventi educativi nelle scuole, basati sul metodo del learning by doing, i ragazzi imparano i fondamenti della navigazione sicura e diventano creatori di contenuti destinati che condividono on line con i loro coetanei. E' in corso una ricerca su circa 300 bambini, le loro famiglie e i loro insegnanti per verificare l'efficacia del metodo sull'apprendimento e la sua ricaduta sui rapporti familiari.

I minori e il web in Italia, alcuni dati

Secondo l'ultima indagine Istat “Cittadini e nuove tecnologie” relativa all'anno 2012 la percentuale di di famiglie italiane che dispone di un accesso a Internet è del 55,5% mentre quella relativa al possesso di un personal computer è del 59,3%.
Sono però le famiglie con almeno un “under 18” le più tecnologiche, dato che l’83,9% possiede un personal computer, il 79% ha accesso a Internet e il 70,8% utilizza per questo una connessione a banda larga.
Nonostante questo il nostro paese risulta 22° nell'Europa a 27 paesi per quanto riguarda l'accesso a internet da casa e scende alla 24° posizione nel caso dell'accesso da banda larga.

La scuola italiana e le nuove tecnologie

Ancor più problematica è la situazione delle scuole italiane dove solo il 7% delle classi è coperto da una qualche connessione internet.
Secondo la ricerca Ipsos "I nativi digitali e la scuola: un confronto tra insegnanti, studenti e genitori digitalizzati",uscita nel maggio del 2012, se il 93% degli insegnanti della scuola italiana si definisce molto o abbastanza abile nell'utilizzo dei nuovi media, i loro studenti li stimano abili solo al 57%.
Infatti sempre secondo Ipsos il 68% degli insegnanti italiani naviga in internet almeno una volta la settimana, ma con estrema difficoltà trasforma questa familiarità in didattica applicata.
Nel 1995 Nicholas Negroponte scrisse nel suo *bestseller* 'Essere digitali' : “Se un insegnante della metà dell’Ottocento venisse trasportato dalla macchina del tempo in un’aula di oggi, potrebbe riprendere da dove era rimasto il suo collega dei giorni nostri. Ci sono ben poche differenze sostanziali tra come s’insegna oggi rispetto a 150 anni fa. L’impiego della tecnologia è circa allo stesso livello”.

ISBN 978-88-98091-10-2

Creare e scegliere informazioni nelle Biblioteche digitali. Un progetto di Editoria elettronica partecipata per studenti, educatori e docenti della scuola secondaria

Flippo Rossetti[1], Alessandro Mariani[1], Piero Ierimonti, Paolo Pacini, Marcello Rinaldi[1], Raoul Ciappelloni[2]

[1]Biblioteca Istituto Tecnico Agrario Ciuffelli - Einaudi,
Viale Montecristo n 3, 06059 - Todi (PG)
dirigente@isistodi.it
[2]Biblioteca Istituto Zooprofilattico Sperimentale Umbria e Marche
Via G.Salvemini, n 1, 06126 - Perugia
biblioteca@izsum.it

Viene presentato un progetto sull'editoria elettronica partecipata, svolto in un Istituto Tecnico della scuola secondaria. L'attività, che è stata promossa dalle biblioteche dell'Istituto Tecnico Agrario di Todi e dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del'Umbria e delle Marche di Perugia, prevede la realizzazione di un Archivio Istituzionale di pubblicazioni di varia tipologia (testuali, e multimediali) liberamente accessibile dal World Wide Web. Scopo principale dell'iniziativa è di coinvolgere gli Studenti, nell'attività editoriale di produzione e soprattutto "valutazione" della letteratura tecnica in Rete. Tutto il materiale documentale originale (comprendente anche selezioni di valide risorse del Web scientifico, pubblicate da editori che praticano politiche di copyright "aperte"), è stato elaborato con la partecipazione di Studenti, Educatori e Docenti. Un aspetto positivo di questa attività interbibliotecaria è che la documentazione così elaborata è utilizzabile come sostegno didattico per l'attività in classe. Ma anche l'esperienza editoriale nel suo complesso è certamente utile e spendibile nella prosecuzione universitaria degli studi dei discenti, come pure di un certo interesse, l'esposizione ai concetti di Open Access e Creative Commons, di grande attualità culturale e tuttavia ancora poco conosciuti. L'attività perseguita ha avuto anche lo scopo di contrastare l'impatto negativo della letteratura di scarsa qualità, soprattutto di ambito tecnico e scientifico, sui giovani discenti della scuola secondaria.

ISBN 978-88-98091-10-2

1. Introduzione

Il caso di studio riguarda un'attività di editoria elettronica nella scuola secondaria. Il progetto è nato dalla collaborazione fra le biblioteche dell'Istituto Tecnico Agrario di Todi e dell'Istituto Zoooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche di Perugia.

La motivazione che ha spinto due Enti pubblici ad avviare questo caso di studio, è la constatazione che attualmente la maggior parte delle informazioni che vengono utilizzate nella scuola, come pure nello studio autodidattico di vari soggetti che operano negli Enti pubblici e privati, proviene dalla Rete (Ciappelloni, 2011; Mirando et al, 2012). Spesso per pigrizia o per economia, si preferisce interrogare estemporaneamente il Web piuttosto che procurarsi quanto serve consultando altri repository più qualificati, ad esempio, utilizzando le risorse della biblioteca (libri, pubblicazioni periodiche, review). Internet elargisce documentazione testuale e multimediale, accessibile in modo assai semplice per chiunque disponga di un personal computer e una connessione alla Rete. Tuttavia se è facile procurarsi informazioni di varia natura, altra cosa è affermare che queste siano anche valide e, soprattutto, adeguate per gli scopi del cercatore (Shipeng et al., 2003; Ciappelloni 2006; Cullen, 2006).

Agli scriventi sembra evidente la progressiva banalizzazione dei contenuti della Rete, un trend via via più marcato, dall'inizio degli anni duemila in poi, come conseguenza dell'incremento esponenziale del numero dei documenti raggiungibili con il protocollo http. Non ci sono più scarse sorgenti informative, prevalentemente di tipo universitario, come era in precedenza, ma la tecnologia Web consente ormai a chiunque, sia pure con un minimo di esperienza, di mettere online un proprio elaborato testuale o multimediale. Diventano così facilmente reperibili studi, opinioni, teorie che non sono basate su una revisione critica o un solido fondamento metodologico.

Il problema è rilevante perché, specie i più giovani, sono portati a dare per scontato che un testo pubblicato in Rete sia in qualche modo "sicuro", spesso non distinguendo fra informazioni di tipo scientifico, commerciale o "ricreativo". I controlli su questa letteratura sono difficili in quanto spesso vengono omessi dati essenziali come ad esempio una sia pur minima informazione bibliografica. È poi normalmente assente ogni riferimento temporale, l'indicazione degli autori e delle istituzioni che hanno messo on-line le pagine Web.

Tale situazione è sfavorevole per i giovani discenti non solamente per la possibilità di imbattersi in testi effettivamente "fuorvianti", ma anche per la difficoltà di comprendere l'effettivo contenuto delle pubblicazioni, pur valide, a causa di diverse questioni. Le abbiamo riassunte nella tabella 1, e derivano prevalentemente dalla scarsa famigliarità di molti autori e lettori con il media elettronici, particolarmente con il Web.

Tabella 1: Fatti che limitano la comprensibilità del Web e la sua utilizzabilità come sorgente non supervisionata di informazioni

Causa	Descrizione
I testi sono destrutturati	a causa dell'assenza degli annessi paratestuali e la non linearità del testo, si stenta a comprendere il senso del discorso. Carenze dell'organizzazione ipertestuale delle pagine Web, non consentono di comprendere a fondo sia i presupposti che il contesto di quanto è scritto
Difficoltà di "seguire" le informazioni nella struttura a rete del Web	il recupero delle informazioni che sono a monte della pagina consultata, spesso essenziali per valutare la validità delle informazioni può essere fatta operando in vario modo sull'URL, cosa che non tutti sono in grado di fare
Difficoltà di lettura	il testo nello schermo è più faticoso da leggere ed è possibile, per distrazione, perderne intere parti
Spesso i testi sono scritti in lingue poco conosciute	attualmente le informazioni scientifiche più rilevanti sono prevalentemente in lingua inglese, cosa che può creare dei problemi di interpretazione in chi non abbia una buona familiarità con la lingua
Limiti nei metodi di ricerca	le ricerche effettuate su Google vengono fatte utilizzando prevalentemente singole keyword o termini "ridondanti". C'è un elevato richiamo a discapito della precisione. Sarà poi difficile trovare ciò che interessa nella grande quantità delle citazioni ottenute

Tutto ciò, senza contare l'influenza dell'interfaccia sull'utente (come sottolineato da Pan et al., 2007), rende il World Wide Web uno spazio in cui è facile "smarrirsi". Questa situazione richiede soprattutto ai servizi bibliografici di mettere in campo strategie che aiutino i più giovani ad utilizzare la Rete in modo più maturo ed efficace senza cedere alla superficiale faciloneria dei media generalisti.

La tesi fondamentale del presente lavoro è che per superare questi problemi, può essere utile spingere i giovani studenti a diventare a propria volta autori. In tale modo è possibile, per questi, acquisire rapidamente una diversa angolazione visuale maturando un nuovo livello di giudizio. In sostanza *essere stati direttamente coinvolti nella elaborazione e diffusione di pubblicazioni in Rete significa diventare capaci di valutare gli elementi di congruità riuscendo più facilmente a riconoscerli nei lavori di altri*. Grazie a ciò, saranno riconosciti nella loro importanza non solo i moduli espressivi e l'impatto iconografico ma anche gli aspetti bibliografici fondamentali (indicazione temporale, indicazione degli autori e delle istituzioni coinvolte, validazione dei revisori, citazioni). Soprattutto questi ultimi aspetti non saranno più considerati "burocrazia del sapere", per assumere finalmente un significato operativo, utile ad esempio per capire come utilizzare (citare) un testo per costruire un lavoro derivato, sia esso una pubblicazione o una review.

ISBN 978-88-98091-10-2

L'altra questione, forse non meno significativa della prima, è che l'introduzione dell'editoria elettronica nel contesto scolastico possa di fatto *stimolare la produzione di materiale di studio idoneo come sostegno didattico*. I discenti che contribuiscono a produrre letteratura avendo in mente strutture espressive tipiche del loro ambito culturale e generazionale, faranno implicitamente in modo che queste seguano un codice più comunicativo e adeguato per i naturali fruitori.

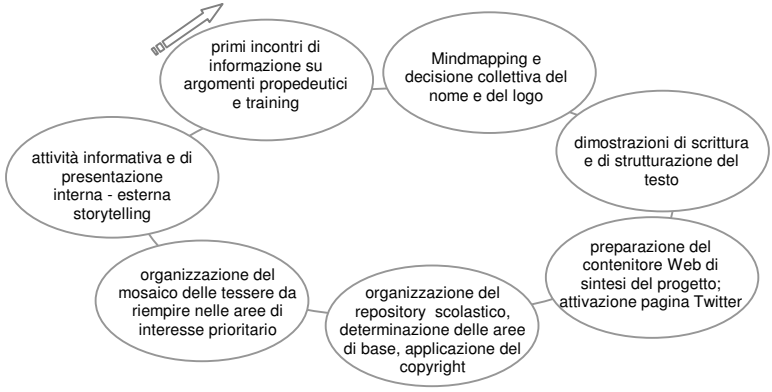


Fig. 1 - Fasi del lavoro di realizzazione del repository di pubblicazioni presso l'ISIS Todi (2013)

2. Materiali e metodi

Per l'attuazione del progetto è stato seguito un iter articolato in più punti di snodo con controllo dei risultati conseguiti (figura 1). inizialmente è stato creato un gruppo di lavoro composto da Studenti, Educatori e Docenti dell'Istituto Tecnico Agrario di Todi e da Documentalisti, Giornalisti e Ricercatori dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Perugia. Sin dall'inizio è stata predisposta una pagina Web che ha rappresentato un primo "punto di presenza" in Rete, recante la filosofia dell'intervento, alcuni materiali didattici e legali, il manuale di stile e link verso risorse Internet selezionate. Ciò al fine di pubblicizzare l'iniziativa presso i portatori di interesse sia interni che esterni agli Enti promotori.

L'attività formativa del gruppo redazionale è stata quindi avviata, effettuando una serie di incontri preliminari con gli studenti del convitto (quarto e quinto anno) e con gli Educatori dell'Istituto. Questi ultimi in particolare, essendo operatori che vivono realmente in stretto contatto con gli studenti, sono stati particolarmente strategici per le finalità dell'iniziativa ed hanno fornito un supporto "continuo" al progetto redazionale.

Nel corso degli incontri con Discenti ed Educatori è stata svolta un'attività principalmente finalizzata a chiarire: (1) l'organizzazione standard dei testi scientifici nelle loro parti costitutive, (2) l'uso delle *mappe mentali* e del *brainstorming* per consentire al gruppo redazionale avviare in modo concertato la progettazione di dettaglio del repository delle pubblicazioni. In questa fase,

Discenti ed Educatori sono stati sollecitati a reperire un logo e soprattutto un nome (Girovangando) per l'iniziativa editoriale.

Allo stesso modo sono state individuate le tematiche caratterizzanti la fase di avviamento del repository. Gli argomenti sono stati discussi e selezionati in funzione degli interessi e delle priorità dei partecipanti.

la sovrapposizione delle mappe mentali realizzate, ha prodotto uno schema sintetico dell'iniziativa come si vede in figura 2, il quale ha poi dato origine alla metafora dell'albero adottata dal Gruppo redazionale per la grafica della pagina di Welcome (figura3).

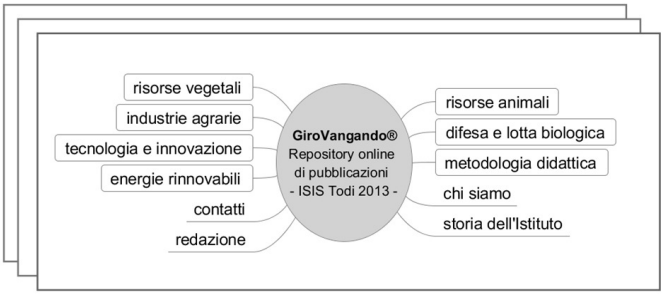


Fig. 2 - Mindmap di sintesi degli argomenti di base del reporsitory

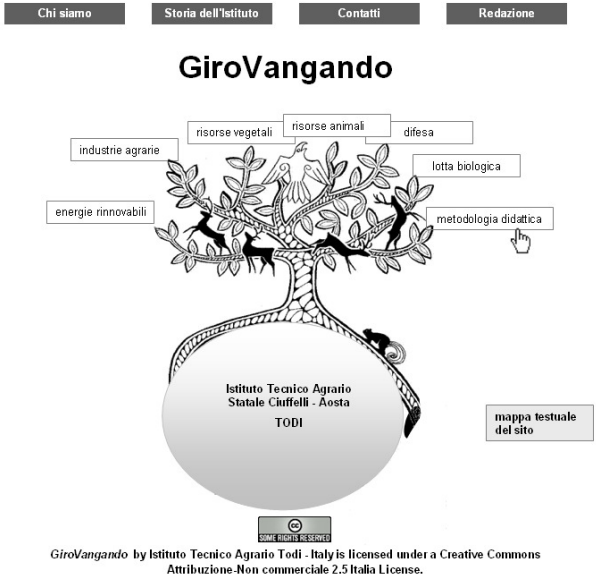


Fig. 3 - Traduzione grafica della mindmap nella pagina di Welcome di Girovangando. Introduzione della licenza Creative Commons

La letteratura tecnica in ambito agricolo e zootecnico, in via di elaborazione da parte di Studenti, Educatori e Docenti, prende in considerazione solo alcuni

formati editoriali come riportato in tabella 2: i più interessanti per l'attività didattica sono gli *appunti*, e le *review*. Utili anche le note brevi redatte in relazione di manifestazioni ed eventi scientifici nelle aree di interesse dell'Istituto. In ogni area disciplinare sono poi monitorate le risorse Web. Tali risorse, sono validate da Educatori, Docenti e dai Bibliotecari degli Enti partecipanti.

Tabella 2: Tipi di pubblicazioni che caratterizzano GiroVangando (ISIS Todi, 2013)

tipo	Descrizione
Pubblicazione tematica	componimento testuale di più autori, che affronta un tema specifico, suddiviso in titolo, abstract, introduzione, materiali e metodi, risultati, bibliografia/sitografia
Review	elenco commentato della letteratura periodica tecnica, del Web (e della letteratura grigia) su un argomento specifico. Viene pubblicata in approssimazioni che sono soggette ad aggiornamenti periodici e a revisione da parte dei discenti e docenti
Tesine	rappresentano elaborati che vengono richiesti agli studenti al termine dell'iter scolastico. Debbono affrontare un argomento individuandone relazioni e collegamenti con altre discipline di importanza per gli esaminandi
Appunti	sintesi di aspetti salienti di una determinata materia di studio. Tendono ad affrontare in modo pratico gli argomenti più complessi ad uso degli studenti. Vengono pubblicati in approssimazioni e rielaborati periodicamente
Documenti multimediali	brevi sequenze video che documentano operazioni colturali, attività zootecniche e manualità di laboratorio in modo che siano di supporto agli ordinari testi scolastici
Audio servizi	Sequenze audio in podcast che descrivono aspetti tecnici e operativi di interesse alimentare e agrario, o registrazioni di discussioni fra studenti di interesse generale per l'Istituto
Sitografia	rappresenta un elenco continuamente aggiornato di risorse Web in lingua italiana, valide e controllate dai docenti e dagli Educatori

Un importante aspetto del presente caso di studio è stato la necessità di collegare i membri del gruppo redazionale per discutere del lavoro in via di svolgimento. Per questo è stata attivata una specifica pagina Twitter® (http://www.twitter.com/girovangando; figura 4). Serve al duplice scopo di costituire un punto di incontro per il gruppo redazionale e per attrarre attenzione di altri soggetti sugli argomenti discussi.

Twitter ha caratteristiche auspicabili rispetto alle ordinarie mailing lists. Anzitutto è "sintetico" consentendo scambi controllati e tuttavia espressivi, richiede un minimo di perizia nell'utente, inoltre è utilizzabile facilmente anche

tramite smartphone, costituendo uno strumento adatto per avviare "discussioni parallele" che possono prendere luogo anche nel corso di altri dibattiti.

L'interazione fra i diversi soggetti (Discenti, Educatori e Docenti) è stata ed è di fondamentale importanza per decidere la scansione degli argomenti che dovranno essere trattati in ogni singolo ramo individuato nella fase preliminare di strutturazione del repository (come in figura 2): *risorse vegetali, industrie agrarie, tecnologia e innovazione, energie rinnovabili, risorse animali, difesa, lotta biologica, metodologia didattica.*

**Fig. 4 - Girovangando: la pagina Twitter®
che rappresenta il punto di aggregazione redazionale**

Per decidere gli specifici argomenti relativi a ogni singola tematica (ramo) è stata utilizzata una matrice: "esigenza conoscitiva/capacità informativa", che è risultato un metodo adatto per individuare gli argomenti che dovranno essere trattati (collana editoriale). In ogni intersezione fra capacità informative ed esigenze conoscitive c'è l'indicazione di un testo da scrivere o una risorsa documentale di cui pianificare l'allestimento.

Viene a realizzarsi così una specie di "mosaico" fatto di caselle da riempire per definire una determinato assetto informativo d'insieme (figura 5). Alla fine, le caselle piene rappresenteranno un'informazione accessibile, aggiornata e validata, quelle semivuote le informazioni obsolete che necessitano di un aggiornamento, quelle vuote rappresentano le parti mancanti, argomenti che nessuno ha voluto o potuto affrontare e che si pongono in evidenza per essere opportunamente "riempite" dal gruppo redazionale.

In questo modo il repository Girovangando nella biblioteca digitale, può essere considerato idoneo per diffondere documentazione che verrà via via prodotta internamente o sollecitata a esperti esterni (Istituto Zooprofilattico Sperimentale). Lo spazio editoriale condiviso, sul piano grafico è una matrice dove si incrociano esigenze conoscitive (espresse o implicite) e l'effettiva

ISBN 978-88-98091-10-2

capacità di produrre informazioni. Questa metafora (che è stata proposta agli autori e ai redattori) è risultata essere efficace.

Infine la presentazione delle attività agli Enti partecipanti, ha utilizzato il metodo dello Storytelling in biblioteca, per comunicare in modo più coinvolgente il progetto editoriale.

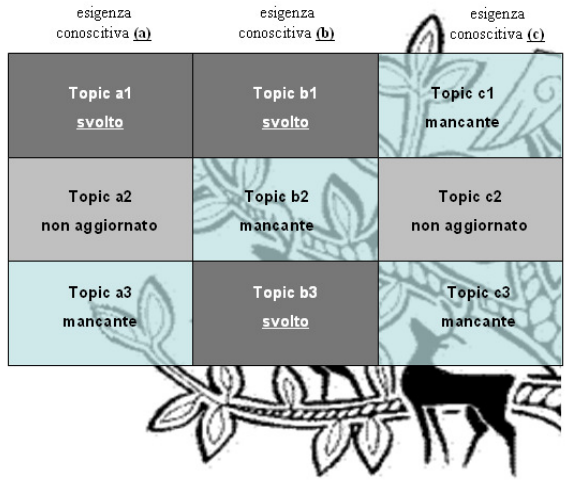


Fig. 5 - Girovangando, tessere vuote e piene

3. Risultati

Il caso di studio sull'Editoria elettronica nel contesto della scuola tecnica secondaria, ha mostrato la fattibilità di un progetto di scrittura tecnica e scientifica basato sul Web e sui social network, autogestito ed attuato grazie alle risorse delle biblioteche e alla collaborazione interdisciplinare fra Enti dello Stato.

Il primo periodo di esperienze ha evidenziato come:

- c'è effettivamente "spazio", nella scuola secondaria tecnica, per inserire attività basate sulla produzione di letteratura di taglio tecnico-divulgativo;
- una delle leve di maggiore importanza per organizzare iniziative di questa natura, che prevedono il diretto coinvolgimento degli studenti, è rappresentata (ove esistano) da figure professionali come quelle degli Educatori che possono essere considerate una risorsa importante sul piano didattico e organizzativo, per la loro stretta vicinanza sia ai discenti che ai docenti;
- l'organizzazione di attività "avanzate" deve essere preceduta da eventi informativi di medio periodo (tre mesi) che hanno come obiettivo la sensibilizzazione degli studenti e del corpo docente;
- le attività promosse debbono avere un taglio "partecipativo" e, se possibile, incorporare strumenti quali i social network al loro interno, consentendo una partecipazione di soggetti "esterni" contigui all'esperienza scolastica (nel nostro

caso studenti impegnati nel primo anno dell'attività universitaria e nella libera professione);

- I discenti individuati per costituire un gruppo di promoters, debbono essere posti di fronte a un range limitato di scelte ed alternative e accompagnati nelle attività autonome in modo da creare un setting compatibile con la vita studentesca precedente all'esperienza redazionale. I compiti collettivi dovranno essere calibrati al minimo carico per discente, valorizzando gli interessi espressi.

I punti precedenti emersi dal confronto fra i partecipanti al progetto, sono tutti piuttosto rilevanti. Tuttavia uno degli aspetti di maggiore importanza, emerso dal primo periodo del caso di studio qui descritto, riguarda l'armonizzazione nelle attività nella didattica ordinaria. Il lavoro di scrittura deve essere inserito nel lavoro di routine dell'Istituto tramite una serie di micro - attività effettuate nel corso dell'anno.

4. Conclusioni

L'Internet della fine degli anni novanta del secolo scorso, seppure già sotto la pressione del World Wide Web, abbondava di risorse informative di valore, spesso fornite gratuitamente, prevalentemente (ma non solo) di tipo informatico.

Questa situazione contribuiva spontaneamente a selezionare i contenuti e gli autori, spesso appartenenti al mondo universitario o comunque della ricerca. Ora invece assistiamo a un evidente degrado di Internet che rovescia un torrente di sciocchezze su studenti, docenti e famiglie, nella scarsa consapevolezza che tale dinamica porterà nel lungo periodo a vari problemi dei giovani utenti, che saranno forse meno capaci di comprendere e riassumere testi più strutturati e complessi. Una inversione di tendenza sarebbe possibile in diversi modi. Quello che proponiamo è far riappropriare gli attori dell'Information Society, delle modalità di scrittura come fatto controllato e collettivo. Lo scrivere in gruppo, utilizzando il supporto della Rete (Computer Supported Collaborative Writing), innesca spontaneamente un meccanismo di *peer review* che consente di produrre letteratura, sia pure divulgativa, in modo più controllato. Nello stesso tempo rappresenta un prezioso training per i giovani, facendoli diventare un po' più critici rispetto a ciò che si legge in Internet e maggiormente consapevoli delle caratteristiche di pregio delle pubblicazioni.

Attualmente le biblioteche scientifiche e scolastiche sono il luogo di elezione per gestire tali dinamiche. I bibliotecari possono interagire con i loro utenti, siano essi docenti che discenti, non solo per assicurare la disponibilità di letteratura tecnico - scientifica da consultare, ma anche per favorire la sua eventuale produzione fornendo indicazioni metodologiche, materiale documentale e anche l'ambiente virtuale qualificato (digital Library repository ad accesso aperto) per dare visibilità all'iniziativa. L'Istituto secondario può allora essere considerato, a tutti gli effetti, come una *minima casa editrice* interessata a produrre risorse informative, collane tematiche, operando anche tramite manifestazioni e concorsi sulla pubblicazione tecnico-scientifica, per favorire la diffusione di letteratura di qualità.

ISBN 978-88-98091-10-2

Ringraziamenti.
Si ringraziano gli studenti: *Bartolini Damiano, Colonna Daniele, De Marchi Vittorino, Gallina Valerio, Pantalissi Pierfrancesco, Schippa Alessandro.*

5. Riferimenti bibliografici

Ciappelloni R. - Le biblioteche scientifiche sono molto utili ai ricercatori e il faidate nella ricerca bibliografica è male: Due argomentazioni superflue? Sanità Pubblica Veterinaria, n. 70, Febbraio 2012. http://indice.spvet.it#541.

Ciappelloni R. - L'informazione scientifica e i "sistemi aperti" per l'editoria elettronica. Sanità Pubblica Veterinaria, n. 64, Febbraio 2011. http://indice.spvet.it#508.

Ciappelloni R., Pistotti V., Bassi C., Veronesi E., Orru B., Fruttini L., Curti M. - La qualità dei siti Web delle società scientifiche mediche e veterinarie italiane. XXIV Convegno GIDIF-RBM - Portali come mezzo di comunicazione ed informazione: quale tipo, quali contenuti. Milano, 23 Marzo 2006.

Cullen R. - Health Information on the Internet: A Study of Providers, Quality, And Users. Praeger Publisher, 2005, Westport, CT USA.

Library Learning Center - Unit 7. Tips for Using the Internet, Stepping stones through the information swamp
http://www.usg.edu/galileo/skills/unit07/index.phtml.

Mirando M.A., Bewley J. M., Blue J., Amaral-Phillips D. M., Corriher V. A., Whittet K. M., Arthur N., Patterson D. J. - Extension Education Symposium: reinventing extension as a resource--what does the future hold? American society of animal science, 90, 10, 2012, 3677 - 3692.

Pan B., Hembrooke E., Thorsten J., Lorigo L., Gay G., Granka L. - In Google We Trust: Users' Decisions on Rank, Position, and Relevance. Journal of Computer-Mediated Communication, Volume 12, Issue 3, 2007, p. 801–823.

Piper P. S. - Better Read That Again: Web Hoaxes and Misinformation by Western Washington University. (2000).
http://www.infotoday.com/searcher/sep00/piper.htm.

Shipeng Y., Deng C., Ji-Rong W. - Improving pseudo-relevance feedback in web information retrieval using web page segmentation. WWW '03 Proceedings of the 12th international conference on World Wide Web, 2003, p. 11-18, ACM, NY, USA.

Sono passati quasi 20 anni da questa affermazione, ma siamo sicuri che la scuola italiana abbia compiuto passi in avanti degni di nota?

La media education come educazione ai media e con i media

Le soluzioni a questo problema prevedono, previa copertura internet, sia una introduzione massiccia di dispositivi tecnologici nelle scuole che la formazione al loro utilizzo degli insegnanti.
Ma prima che questo possa avvenire potrebbe passare del tempo è quindi necessario, nel frattempo, mettere i bambini e i ragazzi, che comunque accedono alla rete ed utilizzano le nuove tecnologie, in grado di farlo in sicurezza.
L'introduzione della media education o educazione ai media nelle scuole appare al momento la soluzione ottimale.
Secondo David Buckingham, professore di media e comunicazione della Loughborough University "La media education è il processo di insegnamento e apprendimento centrato sui media; la media literacy ne è il risultato, e altro non è che la conoscenza e la competenza che gli studenti acquisiscono in tema di mezzi di comunicazione[…]
La media literacy implica necessariamente il saper 'leggere e scrivere' i media".
La media education serve a sviluppare le capacità critiche dei ragazzi e la loro creatività e ad aiutarli a comprendere la natura, il linguaggio, le categorie e i generi dei media, nonché le tecniche impiegate per costruire messaggi.
Si può educare ai media o con i media, utilizzandoli per svolgere l'intervento educativo.

L'Istituto degli Innocenti, sei secoli di impegno per i diritti dell'infanzia.

La media education ha trovato uno spazio dedicato all'Istituto degli Innocenti di Firenze che opera da quasi sei secoli a favore della famiglia e dell'infanzia e mantiene la sua storica missione, operando secondo gli obiettivi stabiliti dalla Convenzione Onu sui diritti del Fanciullo (1989).
Alla storica attività di accoglienza si affianca la missione educativa che spazia dall'offerta per la prima infanzia con tre nidi, la Bottega dei Ragazzi, servizio educativo del Museo degli Innocenti. Particolare attenzione è riservata alle attività che promuovono il diritto di espressione dei cittadini minorenni attraverso l'uso consapevole e creativo dei nuovi media da parte di bambini e adolescenti.
Queste esperienze educative condotte con il coinvolgimento di insegnanti e famiglie individuano nei nuovi media degli imprescindibili strumenti di partecipazione e cittadinanza.

Trool, l'educazione ai media dell'Istituto degli Innocenti di Firenze

Il progetto di punta di questo settore innovativo è Trool - Tutti i Ragazzi Ora On Line, rivolto ai bambini, alle scuole e alle famiglie ha come obiettivo la diffusione dell'uso sicuro e responsabile di internet.
Lanciato in Toscana cinque anni fa come progetto regionale è ora esteso a livello nazionale dopo la certificazione di sicurezza avuta dalla Polizia Postale.
Trool coinvolge ragazzi delle scuole elementari e medie (6 - 12 anni) attraverso un portale web 2.0 (www.trool.it), una redazione dedicata e varie attività educative, di formazione e sensibilizzazione, realizzate da educatori professionisti nelle scuole e nel territorio .
La community di Trool conta 9600 utenti, in massima parte ragazzi, che hanno pubblicato più di 24.000 contenuti nel portale. I laboratori, condotti in 400 classi di 70 scuole, hanno coinvolto 7000 ragazzi. Sono stati realizzati poi anche corsi di alfabetizzazione al web per i genitori dei ragazzi coinvolti e corsi di formazione per gli insegnanti.

Trool porta nelle scuole la media education non come teoria dei media ma come pratica per fornire ai bambini e anche agli insegnanti padronanza di internet. Le nuove competenze nell'uso dei media digitali diventano supporto trasversale alla didattica per l'insegnamento di tutte le materie.

Con Trool i ragazzi comprendono i pericoli della rete e imparano a utilizzarla con consapevolezza. Sviluppano capacità critiche per scegliere i contenuti di internet e per distinguere l'affidabilità delle fonti.
L'uso positivo e creativo dei nuovi media trasforma i ragazzi da utenti passivi della rete a produttori di contenuti di qualità, da condividere con i propri pari all'interno del portale. Contenuti quindi non autoreferenziali ma che nascono già destinati a uno scambio e a una relazione fra coetanei. Questa dimensione di relazione insegna loro a raccontarsi sapendo che il web non è uno spazio privato ma pubblico in cui ogni traccia resta indelebile. La tutela della privacy e della propria reputazione on line diventa importante sia per il presente, nei confronti dei coetanei, sia per il futuro, nella condizione adulta.

Trool migliora la partecipazione dei bambini alla vita sociale. Li accompagna dalla cittadinanza digitale alla cittadinanza tout court: i ragazzi imparano le regole del vivere comune in rete e coltivano l'essere cittadini a scuola e nella società; questo avviene in particolare grazie ai laboratori sulla Costituzione Italiana e a quelli sulla scoperta e racconto del proprio territorio.
Il web utilizzato in maniera positiva può essere una cassa di risonanza per la voce dei ragazzi per i quali partecipare significa non solo essere ascoltati ma anche accedere alle informazioni e vedere le proprie opinioni contare per le istituzioni e per i media.
Non solo i nuovi media, se usati con consapevolezza e responsabilità, offrono ai ragazzi una grande opportunità di vedere crescere il proprio ruolo di cittadini attivi e la propria partecipazione alla vita sociale e politica del proprio paese grazie anche alla riduzione della distanza tra produttori e fruitori di informazioni offerta dal web.

ISBN 978-88-98091-10-2

Gli interventi nelle scuole, il web per tanti argomenti

Gli educatori ai media di Trool, formati dall'Istituto degli Innocenti, realizzano percorsi educativi nelle scuole e insegnano ai ragazzi, non solo a diventare navigatori della rete sicuri e consapevoli, ma anche ad utilizzare il web come spazio per approfondire varie tematiche.
I laboratori “MyPlace”, educano alla conoscenza del patrimonio storico e artistico della Toscana.
Il laboratorio “Pinocchio Nero” invece li aiuta a riflettere sul tema della diversità culturale attraverso il confronto con l’esperienza dei ragazzi africani negli slum di Nairobi.
Con “Un libro per Trool” viene promossa la lettura delle novità editoriali per l'infanzia grazie ai libri messi a disposizione dalle case editrici, dei quali i bambini diventano promotori e critici letterari.
Dedicato soltanto ai ragazzi delle scuole media “Diritti, Nuovi Media e Comunicazione” propone loro prove di web journalism, orientate ai temi dei Millennium Development Goals dell'ONU.
Da una collaborazione con il Corriere Fiorentino nasce “Storie di città”, in cui i ragazzi “fanno cronaca ed informazione sul proprio quartiere realizzando interviste e inchieste che poi vengono ospitate su un multiblog di Trool e sulle stesse pagine del quotidiano cartaceo.
Per concludere il laboratorio “Esplora e Racconta” , nato dalla collaborazione con Google Italia, insegna a usare strumenti di Google come Maps, Street View e Earth per scoprire e raccontare il proprio territorio realizzando mappe e percorsi delle città personalizzati.

Il web cresce e anche Trool

Il metodo di educazione ai media sperimentato in questi cinque anni è al momento oggetto di una ricerca su bambini, genitori ed insegnanti per comprendere l'effettiva efficacia sull'apprendimento.
E' in corso una riprogettazione del sito e dei laboratori con sperimentazione di differenti percorsi, collaborazioni con enti pubblici e aziende, è forte la sinergia con le attività educative del Museo degli Innocenti grazie a due app dedicate.

Bibliografia essenziale

Buckingham D., Media Education. Alfabetizzazione, apprendimento e cultura contemporanea, Erickson Edizioni, Trento, 2006
Ferri P., Nativi digitali, Mondadori Bruno, Milano, 2008
Jenkins H., Cultura convergente, Apogeo Edizioni,Milano, 2007
Johnson S., Tutto quello che fa male ti fa bene. Perché la televisione, i videogiochi e il cinema ci rendono intelligenti, Mondadori, Milano, 2006
McLuhan M., Gli strumenti del comunicare. Mass media e società moderna, Net Edizioni, Milano, 2002

E-learning basata su Web, Web 2.0 e Web Semantico

chair Andrea MARCHETTI
martedì 7 maggio, 16.30-18.30

Using Web-CAT to improve the teaching of programming to large university classes

Mario G.C.A. Cimino, Giuseppe Lettieri, Giovanni Stea
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, University of Pisa
Largo Lucio Lazzarino 1, 56122 Pisa, Italy
{m.cimino, g.lettieri, g.stea}@iet.unipi.it

Recent staff cuts for the Italian university system reduced the teaching manpower, making face-to-face student/teacher interaction all but impossible in large classes (e.g., 100-150 students). On the other hand, new generations of students call for evolved self-learning instruments, and teaching practices need to meet this demand by adopting systems that allow for short-loop feedback and scalable class management. This paper discusses the adoption of Web-CAT, an open-source computer-assisted teaching software, within the BSc in Computer Engineering at the university of Pisa. We present in detail the motivations for adopting it, the customization effort and the expected benefits.

1. Introduction

The recent (2010-) reformation of the Italian university system has had a negative impact on the teaching activity within universities. First of all, by cutting PhD scholarship funds and setting near-impossible pre-requisites for getting a research position, it has discouraged graduate and PhD students to pursue academic careers (at least careers in Italy). This has led, quite predictably, to a massive reduction in junior research personnel, normally doubling as teaching assistants and/or tutors [Repubblica 2012]. Furthermore, the new norms on academic career progression only evaluate research throughput and completely neglect the teaching (let alone the teaching quality), thus orienting researchers to the former in lieu of the latter. Last, but not least, the reduced turnover forbids universities to even balance the retirement rate with new recruitments. The net result is that fewer senior researcher and professors are left alone to face larger and larger classes (the most recent norm setting the limit for a first-year Engineering or Computer Science degree to 150 students per class [DM47]), unable to provide an effective level of interaction with individual students.

On the other hand, the trend for heterogeneous classes at the undergraduate level is still on the rise: while most freshmen can run basic PC applications, their background on programming and algorithmic reasoning is highly heterogeneous, and largely depends on their secondary school and/or personal interests. This, if anything, calls for individual, focused and customized learning programs, which the current, scarce teaching manpower is unable to provide at such large scales.

ISBN 978-88-98091-10-2

The effects are easily recognizable in the “Darwinian” bimodal distribution of student performance: those who start with a lead (good scientific secondary school, previous exposure to programming) get on well, whereas those who do not end up either dropping out or swelling the ranks of long-term underachievers who get their BSc very late and with poor marks. This last phenomenon, endemic in Italian universities in general and in ours in particular, is being actively punished by the government through further funding reductions, which acts as a fairly obvious incentive for the universities to lower the bar so as to boost the pass rates.

In this scenario, programs in Computer Engineering (as well as many others which require a solid background in Computer Science, e.g. other Engineering, Science and possibly Management programs) could partially compensate for the lack of manpower by using computer-assisted teaching software. Although a large stream of literature on these systems is already available (see, e.g., [Ihantola et al. 2010]), no trial on the field has been done in our university, and their importance and benefits are often underestimated.

This paper presents the work done by teachers of the Computer Engineering program of the University of Pisa on one such system, namely Web-CAT [Web-CAT], [Edwards and Pugh 2006], which is being adopted as a teaching aid to first-year undergraduates as of this year. We discuss the motivations that led to its adoption, which are possibly common to similar programs in other Italian universities. We then describe the modifications and extensions to the Web-CAT platform that we have already implemented, which enhance its effectiveness. Finally, we outline the roadmap for further development.

2. Web-CAT Overview

Web-CAT is an automated grading system for programming exercises licensed under the terms of the GNU General Public License. It is highly customizable and extensible, and supports virtually any model of program grading, assessment, and feedback generation. The system is implemented as a web application with a plug-in-style architecture, hence can be extended to provide additional services. At a high level, Web-CAT hosts several *courses* (e.g., programming, software engineering), and allows their teacher or teaching assistant to enroll students and administer programming homework to them. Furthermore, it automatically verifies and tests programs uploaded by the students, and it grades them based on pre-set grading schemes. Therefore, all a teacher has to do is to design assignments, tests and related grading schemes, while the system automates testing and grading. Web-CAT also tracks the submission epoch and the number of failed attempts, and allows for grading bonuses based on these. Obviously, automatically generated grades can be manually overridden, which grants teachers the maximum freedom.

Web-CAT already comes with two plugins for Java and C++ [Shah 2003], [Vastani 2004]. With the Java plugin, static analysis of source code is performed using PMD [PMD 2013] and Checkstyle. PMD is a code analyzer which finds unused variables, empty catch blocks, unnecessary object creation, dead code, and so on. Checkstyle ensures that code conforms to particular

conventions of documentation and style (coding standard), thus sparing the teacher a boring, though important task. Teachers can write test cases and code coverage via JUnit [JUnit 2013] and Clover [Clover 2013]. JUnit is a unit testing framework for test-driven development, and is one of a family of unit testing frameworks which is collectively known as xUnit. Clover identifies the riskiest code in a project, to guide the coder in the testing. These tools ensure that the solution is valid (passes instructor tests), correct (passes student-written tests), and complete (all functionality is exercised by the tests).

Fig. 1 shows an example of static analysis performed by Web-CAT, by pointing out a duplicated import statement and an unused member, and a summary of test results. Note that the system reports memory leaks, memory usage statistics, and several other useful metrics. A grading report is instead shown in Fig. 2. The design/readability score is manually generated, while style/coding and correctness/testing scores are automatic. The bottom part reports detailed feedback on the execution of methods for each class.

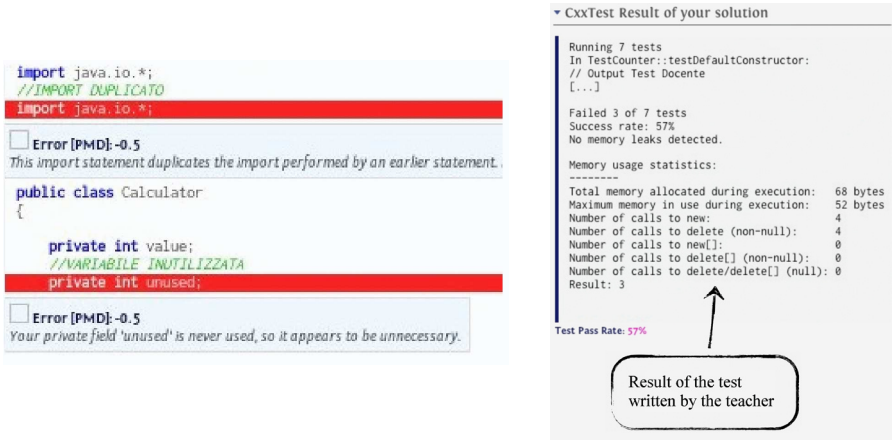


Fig.1 – Example of static analysis (left) and summary of test results (right)

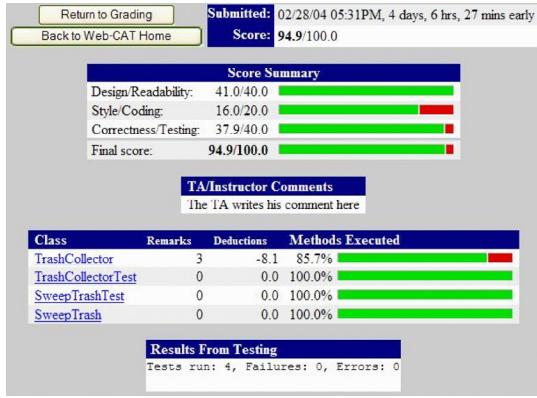


Fig. 2 – The grading report of Web-CAT

As far as the C++ plugin is concerned, testing is based on the Cxx framework, [Cxx 2013], which requires teachers to write a test class with the related methods. The plugin allows students to submit test plans as well as code, and it can evaluate test coverage besides code correctness.

Web-CAT is implemented in Java using the WebObjects framework [WebObjects, 2013]. From an architectural standpoint, it consists of three tiers: the client tier (i.e., the web browser); the server tier, where the logic resides, and java classes that support the generation of dynamic web pages are managed; the database tier, which manages information related to courses, students and assignments.

3. Contributions

We are about to experiment Web-CAT in the first year of the BSc in Computer Engineering at our university, after testing with it and finding it fit for our purposes [Del Vigna 2012][Salvini 2012][Formichelli 2012]. Web-CAT can be used for in-term homework assignment. In this role, its purpose is a) to present students with personalized self-assessment feedback, and b) provide instructors with aggregate, class-wise performance metrics in real time. Furthermore, Web-CAT acts as a database that can be mined by teachers to infer relationships between in-term performance (i.e., the learning process) and end-term exam results. We believe that this is the real enabler for long-term improvement of teaching practices. Finally Web-CAT can be used to manage end-term exams (whose grades actually matter), helping teachers to manage large classes. We now describe the motivations and expectations, the extensions that we have already developed, and those that are on the agenda.

3.1 Motivations, expectations and difficulties

For historical reasons, our teaching practice is based on the following philosophy: “ignore the **process**, grade the **results**”. Teachers do not normally intervene in the learning process of their students, which are expected to be autonomous, and they only grade exam papers. It is our belief that this philosophy is now counterproductive. Many students who fail (at least at first) might have succeeded if advised on their learning process early enough (i.e., during the first term). First of all, students should be presented with **clear requirements** right from the start. A widespread cause of failure is the misunderstanding that they will only be required to talk about programming principles (much like in a secondary school oral exam) rather than to get programs to work. A test-oriented approach to programming is part of the background of experienced programmers, but is completely new (and certainly not obvious) for first year undergraduates. Second, student lack instruments for self-assessment. Used as they are to constant, personalized tutoring by high school teachers, in their first university year they are abruptly confronted with impersonal teaching and long-term objectives, which they are expected to reach unsupervised. This implies that sometimes they just fail to see the problems they are facing until it is too late to solve them. We believe that administering

regular programming homework, with machine-generated feedback, can alleviate both the above problems.

On the other hand, the above teaching philosophy leaves teachers in the dark about their classes during the term, when corrective actions may have the highest impact. Mid-term exams are banned or discouraged due to cramped term schedules. Individual students can still go to weekly consultation meetings with teachers, of course, but very few actually do (partly because of the lack of feedback, as discussed above), and those who do hardly represent a statistically significant sample. Therefore, teachers lack the required feedback, and cannot direct more effort to those students for whom extra effort makes the difference (i.e., set up supplementary labs or classes for students who lack background, correct frequent programming mistakes etc.). By using Web-CAT during the term, teachers can identify deficiencies **in real time**, and devise specific and focused corrective actions.

Last, but not least, deans and department directors should be able to peer review the teaching activity. This may be required for several reasons: collective evaluation of department performance by national bodies (see again [DM47]), evaluating individuals for career advancement, coordinating and/or sharing best practices among teachers of similar subjects, identifying the causes of poor or unusual performance (on either side). As of today, the only reliable data gathered in our university are exam grades. Failures are not recorded, which makes it hard to infer pass rates, and we cannot correlate exam performance and in-term homework performance either (because there is no record of the latter). Web-CAT, by recording the performance of individual students, allows for extracting aggregate performance indexes.

The above-mentioned expected benefits cannot be reaped unless the majority of the students, possibly all, use Web-CAT routinely. Let us analyze possible reasons why they might not. The first one is that, unlike in American universities, here students cannot – and will not – be judged based on their in-term homework. This is because basing end-term marks on in-term homework grades would encourage cheating, since it is impossible to verify students' identity in a remote environment. Lacking a clear reinforcement, students may be discouraged to use the system, because this requires an immediate effort and pays off only in the long run. The second one is that today's students are privacy-conscious. They might perceive that, by using Web-CAT during their learning, they are exposing more of themselves than they really want to, and that their possible mistakes may negatively bias the teacher. The first issue can be mitigated by enriching the feedback that Web-CAT provides (which is already quite detailed) and by using it for the end-term exams as well. Anonymized student access (e.g., through untraceable credentials during the term) is an easy cure for the second issue.

Moreover, students are often too much result-oriented. Especially when lacking previous exposure to programming (e.g., in the first year), there is an actual risk that a positive machine-generated feedback (i.e., a 100% test compliance) will be mistaken for the true objective (i.e., writing good, correct programs). Worse yet, a *high* rate of compliance (e.g., 80%) might be mistaken for a positive feedback, whereas it may instead indicate that only the obvious tests were passed, and that the program does nothing significant in the general

case. We believe that this risk can only be mitigated by repeatedly stressing that (full) test compliance is a necessary, but by no means a sufficient condition for program correctness. This burden clearly rests on the teachers themselves.

3.2 Extensions of Web-CAT functionalities

Our first use of Web-CAT will be as a learning aid. Hence we have concentrated our first extension efforts in the direction of making it more useful as that. We plan to extend it to include the exam part later, and we will provide a roadmap for the planned extensions at the end of this section.

Our first extension is to integrate an interface to *tag* programming assignments. Tags are semantic contents (e.g., “pointers”, “list”, “recursion”, etc.) associated to individual assignments [Formichelli 2012][Salvini 2012]. The Tagging interface includes support for inserting, editing and removing tags by teachers. Tags are permanently stored in the database, with exercises and related assessments. This allows one to perform a-posteriori analyses by using tags as categories of filtering. To perform customizable analyses, we added an analytics subsystem by integrating with the Web-CAT database a JasperReports Server [JasperSoft 2013], a stand-alone and embeddable reporting server. JasperReports provides reporting and analytics that can be embedded into a web application, in a variety of file formats, to share reports and analytic views. The client application, iReport, supports a web-based, drag-and-drop report designer to create interactive reports for dashboards, as well as a Query designer to create customized report templates. Fig. 3 shows an overall picture of the tagging and analytics process. Teachers tag exercises via the Web-CAT teacher interface, as part of the preparation of exercises. When exams are graded, Second, the grading process is accomplished, once the exam is finished. Third, customized reports are made via JasperReports, to support the assessment process. The assessment process, in turn, may lead to new analyses/tags. Fig. 4 shows an excerpt of a customized analytics report made with iReport. Here, the tags assigned by the teacher are represented with different colors, defined in the legend on the bottom. The report shows the number of passed assignments for each student, and it is aimed at discovering possible problems related to specific topics.

As second extension we devised a language-independent plugin [Amadio 2013]. While the testing frameworks for Java and C++ is language-dependent and requires teachers to become familiar with specific testing frameworks, a test campaign may just rely on comparing the *actual* and *expected* program outputs obtained with a given input, whatever the language. To use this plugin, a teacher only needs to provide a link to the compiler and to a directory of matching input and output files. Obviously, input-output testing can be less accurate or insightful than the testing done using the Java and C++ plugins, but requires no extra effort on the part of the teachers, which makes it useful for specific purposes (e.g., a short Assembly language course, or learning the ropes of algorithms and functional programming before getting to use object-oriented languages). The new plugin has been tested with a C compiler. Part of the side benefits of this extension has been to acquire know-how on coding new plugins and getting an idea of the required effort.

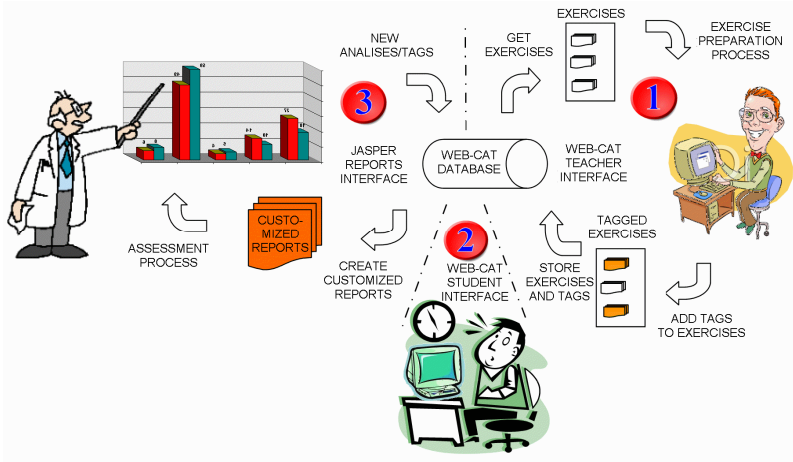


Fig. 3 – Tagging and analytics process via Web-CAT and JasperReports

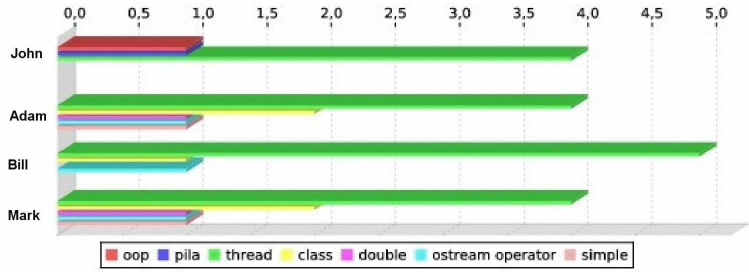


Fig. 4 – An excerpt of a customized analytics report made with iReport

3.3 Ongoing efforts

We have already argued that Web-CAT should be used for end-term exams as well. While automated grading (if taken with a grain of salt) is useful as an in-term feedback for both students and teachers, end-term grading should really be manually generated by the teachers themselves. On one hand, this poses problems of *scale*: grading 100+ complex assignments several times per year is time-consuming. Add to this the widespread student practice of "ten-percenting", i.e. carelessly tackling *all* the exam opportunities (as many as eight times per year), in the hope to compensate for a poor chance of success (note that our students get no career penalties for failing exams serially). A back-of-the envelope computation shows that a mere 20% of ten-percenters in a class of 150 succeeds in doubling the annual grading load of a teacher. On the other hand, and more importantly, when manual grading is required, the relevant question is: how do you grade a program that does *not* do what required? It is, in fact, far easier to grade a program which meets the specifications, e.g. based on efficiency, neatness or readability. The answer to the above question

depends pretty much on the teacher. We refuse to take the draconian shortcut and grade *every* bugged program as a no-pass, for the fairly obvious reason that a 200-line program may fail one test for very trivial reasons, which one more minute of debugging would have revealed to any student. On the other hand, our belief is that, whatever the choice a teacher makes, it should not rely on trying to divine the students' intention from their code, i.e., to figure out what the student **might have meant to do**, if only because it is a time-consuming exercise, whose results are almost inevitably wrong and biased by the teacher's mindset.

Both the above problems can be alleviated, if not entirely solved, by extending Web-CAT to incorporate *self-correction*, an alternative approach that has already been successfully experimented at our university (see [Lettieri 2013]). Students submit their assignment by uploading it on a server, and then are given a correct program to compare theirs against. Their code is still automatically tested using a number of predefined tests (which the students may or may not know beforehand), and students are given the opportunity to *correct* their assignment at home, until it passes all the tests. Corrections are recorded and visualized in the form of differential submission (i.e., lines inserted, deleted and modified), and the teacher can compare the initial and final code, see what and how many modifications were required to correct it, easily identify the bugs in the original submission and clearly follow (instead of trying to guess) the students' reasoning. Students *cannot* request a grade until their program passes all the tests. Obviously, they know their grade will be based on their initial submission (which takes place in a controlled environment), and it is in their best interest to show that only minimum modifications are required for their code to pass all the tests.

Scalability problems are alleviated because students are required to do most of the time-consuming work of bug fixing and correction, and teachers are left with grading. This, in turn, allows teachers to broaden the scope and/or increase the amount of code that students are required to submit for an exam test, thus making the exam more accurate: a typical case is exercises on lists-based data structures, which are often avoided by teachers (especially with large classes) because they require longer code and are generally harder to grade when wrong. Besides this, there are benefits for students as well: in fact, they are requested to correctly accomplish an assignment before they can even request a grade. Tough as it may seem, it is something with which aspiring computer engineers must learn to come to terms. Integrating self-correction in Web-CAT is in fact the next item on the agenda.

Finally, using a web-based system at the exams incurs the risk of cheating. While some precautions can be taken to prevent students from getting external aid (e.g., firewalling, diskless systems with limited permits), students' code should still be cross-checked pairwise to spot suspect similarities. This can easily be done by using one or more web-based services such as [Moss 2013] to which exam papers of a whole class can be submitted for cross-checking. At the time of writing, this service is being integrated into Web-CAT.

4. Conclusions and future work

This work has presented the motivations for adopting Computer Assisted Teaching software in Italian Universities. It has outlined the efforts in this sense made within the Computer Engineering program of the University of Pisa, which is adopting Web-CAT as of this term. In order to make the software more useful, we have customized it, adding functionalities that allow it to be used by teachers to manage large classes. As we write this paper, we are beginning on-field trials at the first year of the BSc. Our intention is to get a feedback from students as for usefulness, usability, possible modifications or extensions. Assuming positive feedback, our next step will be to increase the range of course offerings, extending it beyond the programming field. For instance, a logic circuits exam consisting in writing and simulating Verilog microcode can be ported on Web-CAT. So can an exam on database systems consisting in writing SQL queries. Our intention is also to use this system, and the large amount of data it provides, as a case study for research in several fields: artificial intelligence, for automatic grading of exams; security and privacy, to allow for anonymized student access during the course; data mining, to discover correlations between objective data (e.g., the number of exam tests solved before sitting for the exams) and exam performance.

Acknowledgements

We gratefully acknowledge the contribution of several people, without whom this work would not have been possible. Pericle Perazzo is experimenting Web-CAT within the “Algorithms” course at the BSc Degree in Computer Engineering, and has provided several assignments and the related tests. We are also indebted to Rudy Amadio, Gabriele Del Vigna, Daniele Formichelli, Tommaso Salvini, BScs in Computer Engineering at the University of Pisa, who have worked on coding/adapting plugins, and have installed, configured, documented and tested the system.

References

[Amadio, 2013], R. Amadio, “Progettazione e realizzazione di un plugin per la correzione assistita di esercizi in linguaggio C in ambiente Tomcat”, BSc Thesis in Computer Engineering, University of Pisa, 2013.

[Auffhart et al. 2008] B. Auffarth, M. López-Sánchez, J. Campos i Miralles, A. Puig, “System for Automated Assistance in Correction of Programming Exercises”, Proc. CIDUI 2008.

[Checkstyle 2013], Checkstyle, Java code checker, http://checkstyle.sourceforge.net

[Clover 2013], Java and Groovy Code Coverage, http://www.cenqua.com/clover

[Cxx 2013] Yet another C++ test framework, http://cxxtest.com

[Del Vigna 2012], G. Del Vigna, “Sistemi di ausilio per la correzione di esercizi di programmazione, C.d.L. Ing. Informatica”, BSc Thesis in Computer Engineering, University of Pisa, 2012.

[DM47] “Decreto autovalutazione, accreditamento iniziale e periodico delle sedi e dei corsi di studio e valutazione periodica”, Italian Ministry for University and Research (MIUR), DM47/2013, available online at http://tinyurl.com/buv4e8p

[Edwards and Pugh 2006] S. H. Edwards and W. Pugh, “Toward a common automated grading platform,” in SIGCSE ’06: Proceedings of the 37th SIGCSE technical symposium on Computer science education, (New York, NY, USA), ACM, 2006.

[Formichelli 2012], D. Formichelli, Integrazione di un modulo di reportistica in una piattaforma web per la correzione assistita di esercizi in linguaggio Java, BSc Thesis in Computer Engineering, University of Pisa, 2012.

[Ihantola et al. 2010] P. Ihantola, T. Ahoniemi, V. Karavirta, O. Seppälä, “Review of recent systems for automatic assessment of programming assignments”, Proc. 10th Koli Calling Int. Conf. on Computing Education Research, pp. 86-93, 2010

[JasperSoft 2013] JasperReports Server, Reporting and Analysis Server, http://community.jaspersoft.com

[JUnit 2013], Framework to write repeatable tests in java, http://junit.sourceforge.net

[Lettieri 2013] Giuseppe Lettieri, “Grading faulty programming assignments via student-submitted corrections”, proceedings of Didamatica 2013, Pisa, 2013.

[Moss 2013] Moss, a System for Detecting Software Plagiarism, Stanford University, CA, USA. http://theory.stanford.edu/~aiken/moss/

[PMD 2013] PMD, source code analyzer, http://pmd.sourceforge.net

[Repubblica 2012] M. Massimo, “All’università il precariato è strutturale: la ricerca senza borsa e senza futuro”, online article, http://www.repubblica.it, 28/3/2012

[Salvini 2012], T. Salvini, “Progettazione e integrazione di funzionalita' migliorative in una piattaforma web per la correzione assistita di esercizi in linguaggio C++” BSc Thesis in Computer Engineering, University of Pisa, 2012.

[Schwieren et al. 2006] J. Schwieren, G. Vossen, P. Westerkamp, “Using Software Testing Techniques for Efficient Handling of Programming Exercises in an e-Learning Platform”, University of Muenster, Germany, 2006

[Shah 2003] A. Shah, Web-CAT: A Web-based Center for Automated Testing, MSc Thesis in Computer Science and Applications, faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA, USA, 2003

[Vastani 2004] H. Vastani, Supporting Direct Markup and Evaluation of Students’ Projects On-line, MSc Thesis in Computer Science and Applications, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA, USA, 2004

[Web-CAT] Web-CAT, the Web based Center for Automated Testing, available online at: http://www.web-cat.org

[WebObjects 2004], Official WebObjects Community Website, http://www.wocommunity.org

Multicanalità e e-learning: nuovi scenari tecnologici e didattici

Ursula Castaldo, Marco Mezzalama, Enrico Venuto
Politecnico di Torino
Corso Duca degli Abruzzi, 24 (10129 Torino)
ursula.castaldo@polito.it, marco.mezzalama@polito.it, enrico.venuto@polito.it

L'introduzione della tecnologia mobile nelle sue diverse declinazioni ha determinato nuove modalità comunicative, non solo di tipo interpersonale, ma anche nell'accesso ai servizi. La diffusione dell'e-learning nell'ambito universitario non può prescindere da questi nuovi canali comunicativi che hanno implicazioni non solo tecnologiche, ma anche di modalità di comunicazione. Il Politecnico di Torino da almeno un ventennio ha sperimentato diversi scenari di didattica a distanza, sviluppando ed adottando strumenti e metodologie innovative. Oggi l'utilizzo delle tecnologie di e-learning, superata la fase sperimentale, ha assunto dimensioni di massa che coinvolgono interi corsi di studio, con migliaia di studenti e diverse migliaia di lezioni/tutorati on-line. Negli ultimi due anni oltre ai tradizionali canali di fruizione, sono stati realizzati nuovi paradigmi di accesso mediante dispositivi mobili. Verranno delineati gli aspetti qualitativi e quantitativi di questa nuova modalità sia dal punto di vista tecnologico che didattico e cooperativo.

1. Introduzione

La crescita degli ultimi anni dei dispositivi mobili è diventata un fenomeno di massa ed anche nelle università tale fenomeno non può essere ignorato nell'erogazione dei servizi.

La Fig.1 evidenzia come nell'accesso ai servizi ed ai materiali per la didattica del Politecnico di Torino tale tendenza si sia manifestata con prepotenza: negli ultimi quattro anni le modalità di fruizione dei servizi si sono spostate verso il mondo mobile; nel 2008 solo lo 0,2% degli accessi avvenivano attraverso questi dispositivi, a fine 2010 si è toccata quota 1,5%, per superare quota 15% ad inizio 2013.

Si tratta di circa un ordine di grandezza ogni 2 anni e mezzo!

Tale andamento è riportato in Fig.1, dove oltre alla curva cumulativa totale, sono riportati anche gli andamenti per i principali sistemi operativi mobili.

ISBN 978-88-98091-10-2

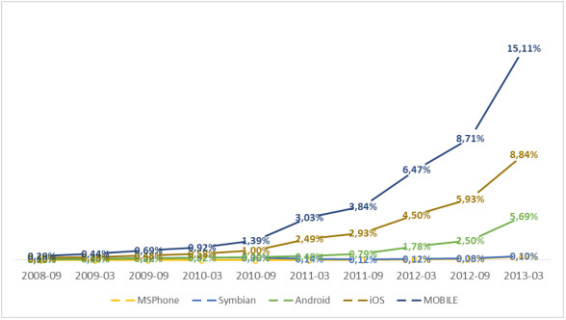


Fig. 1 – Accesso mobile ai servizi per la didattica

Va considerato che nella maggior parte dei casi le esperienze di e-learning sono progettate per operare mediante una fruizione da posizione fissa o da notebook. L'introduzione dei dispositivi mobili nell'accesso ai servizi richiede inevitabilmente una rivisitazione dei modelli di produzione e distribuzione delle informazioni che tenga conto delle trasformazioni tecnologiche avvenute nei dispositivi di accesso, ma anche e soprattutto delle mutate modalità di interazione con i sistemi e con le persone.

2. Contesto

Il Politecnico di Torino è una delle più importanti università tecniche italiane e offre 29 corsi di laurea di I livello e 32 di laurea magistrale, oltre a 24 corsi di dottorato, per ingegneri ed architetti, per un totale di oltre 30.000 studenti.

Dal 2001 gli studenti possono avvalersi di un portale di servizi integrati per la didattica (https://didattica.polito.it) che oltre a ospitare circa 300.000 file di materiale didattico, costituisce una vera e propria piazza virtuale in cui i vari attori si incontrano svolgendo un ruolo proattivo. Su questo portale che registra circa un milione di login mensili, vengono gestiti forum, consegne di elaborati, offerte di lavoro/stage, iscrizione ad esami, bacheche elettroniche dei corsi, mailing list e servizi SMS, in un contesto di web che, attraverso meccanismi di profilazione, costruisce pagine specifiche per il singolo studente.

Dal 2010 le modalità di gestione ed erogazione della formazione sono cambiate: attraverso l'introduzione dei paradigmi Web2.0, ed in particolare dell'erogazione di lezioni in modalità streaming, si è sostanzialmente superata la distinzione fra corsi a distanza e corsi "tradizionali" a didattica frontale, arricchendo questi ultimi di nuovi strumenti di erogazione e supporto secondo un modello più adatto alle potenzialità della rete Internet e permettendo ancora maggiori gradi di libertà spaziali e temporali agli studenti iscritti.

Si è introdotta la registrazione integrale delle lezioni tenute in aula per interi corsi di studio: vengono registrati tutti gli insegnamenti del primo anno comune di ingegneria per un totale di 6 insegnamenti, tutti quelli dei corsi di laurea di I livello di Ingegneria Meccanica, Elettronica ed Informatica, oltre all'intero corso di Laurea Magistrale di Informatica per un totale di oltre 60 insegnamenti registrati all'anno (circa 3.000 lezioni all'anno).

Questo servizio coinvolge circa 7.000 studenti.

La Fig.2 evidenzia il numero di lezioni registrate messe a disposizione degli studenti del Politecnico di Torino: si tratta di lezioni di circa 90 minuti fruibili on-line o liberamente scaricabili in 5 diversi formati, ottimizzati per il dispositivo di fruizione.

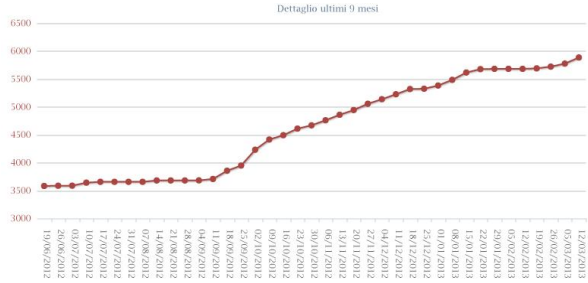


Fig. 2 - Lezioni online sulla piattaforma e-learning

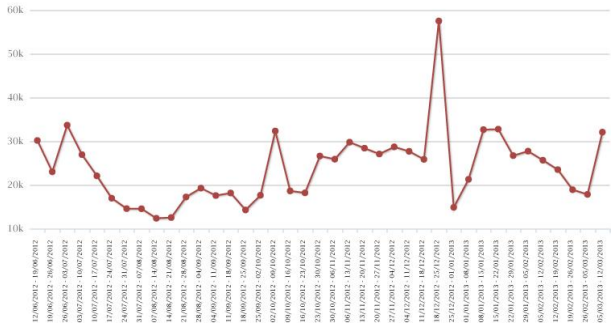


Fig. 3 – Accessi online settimanali alle videolezioni degli ultimi 9 mesi

In funzione della crescente molteplicità delle piattaforme di fruizione e della conseguente multicanalità è stata realizzata una strategia atta a definire diversi formati coerenti ed ottimizzati per le caratteristiche tecniche e di interfaccia dei diversi dispositivi. Si passa da un formato minimale solo audio, a un formato complesso contenente un flusso audio e due video, in risoluzione 1024x768.

La Fig. 4 rappresenta la modalità di fruizione in funzione del formato che è conseguente alla tipologia di dispositivo di fruizione.

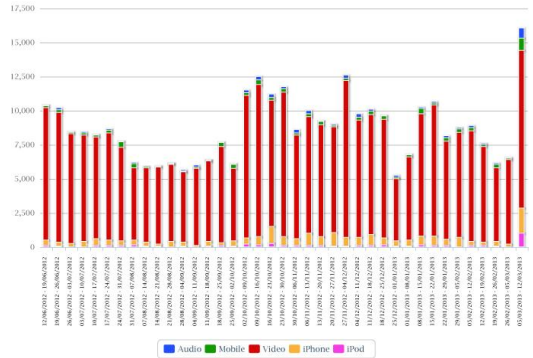


Fig. 4 - Download settimanali videolezioni degli ultimi 9 mesi

ISBN 978-88-98091-10-2

3. Processo di produzione

Le modalità didattiche in un'università tecnica come il Politecnico sono assai variegate e spaziano da quella descrittiva, a quella progressiva e costruttiva; anche l'utilizzo degli strumenti è molto difforme e va dall'utilizzo delle slide, alla scrittura su lavagna/tavoletta grafica: in un contesto ampio di ripresa su larga scala, su diversi corsi di studio, l'utilizzo di un unico metodo di registrazione risulterebbe assai penalizzante nell'erogazione della didattica e costringerebbe docenti e tutori ad adeguarsi ad un sistema troppo rigido per essere compatibile con la qualità del processo di trasferimento della conoscenza.

Per garantire un'eccellente qualità della didattica, attraverso l'adozione di soluzioni economicamente sostenibili e metodi e tecniche per un contesto sfaccettato e per diverse modalità didattiche, l'attuale servizio di registrazione delle lezioni prevede diversi sistemi di ripresa e pubblicazione delle stesse fondamentalmente riconducibili a due classi principali: assistita e self-service.

Una lezione può venir ripresa, o in modo autonomo o con l'aiuto di un assistente, in un'aula non attrezzata o in un'aula attrezzata (dotata di impianto audio, videoproiettore, computer e connessione di rete). Per garantire omogeneità e elevato livello di qualità, la strategia dell'ateneo è quella di orientarsi verso lezioni registrate in aule attrezzate con il sussidio di un assistente (circa il 90% delle videolezioni prodotte).

1.1 Registrazioni assistite

Vengono effettuate in un'aula predisposta alla registrazione attraverso l'installazione di un pen tablet e un codec dotato di telecamera collegato ad un sistema di videoconferenza (Codian). In aula è presente un operatore (di solito uno studente) che effettua il setup iniziale e presiede le operazioni di ripresa, inserisce gli argomenti di lezione, gestisce le tempistiche di inizio e fine registrazione.

Le lezioni vengono poi trattate come fossero delle videoconferenze e registrate su un IPVCR (registratore di flussi multimediali su rete IP). Al termine della lezione i file contenenti i flussi dati, audio e video vengono automaticamente trasferiti su uno storage di rete e uno staff di tecnici si occupa di sovrintendere alle operazioni semiautomatiche di montaggio video (tagliando correttamente il video all'inizio e alla fine della lezione); il resto del montaggio avviene automaticamente e viene composto il video finale comprendente le riprese della telecamera e i dati video provenienti dal pen tablet. Alla fine di questo processo si ottengono 3 file: il file video della lezione, un'immagine che servirà da copertina e un file XML contenente informazioni varie (nome del corso, nome del docente, anno accademico, titolo della lezione, etc.).

1.2 Registrazioni non assistite

Oltre al sistema appena descritto, esiste per il docente la possibilità di registrarsi in modo totalmente autonomo la lezione. Può pertanto scegliere una modalità di ripresa analoga alla precedente, collegandosi ad un portale di

videoconferenza senza il supporto di un'assistenza in aula e di servizi di ripresa centralizzati.

Esiste poi una modalità off-line che consiste nel riprendersi o nel farsi riprendere dai propri studenti con una telecamera mentre si spiega e si scrive alla lavagna; si può anche scegliere di utilizzare un sistema di screen video capture che registra l'audio della lezione e tutto quello che succede sul proprio portatile. Qualsiasi sistema di registrazione venga scelto, l'unico vincolo messo al docente è quello di generare un file video in un formato specifico (mp4, wmv, avi o flv), che avrà modo poi di caricare con un modulo di upload presente nella sua pagina del corso sul portale della didattica, come fosse un qualsiasi materiale didattico. Tale modulo effettuerà l'upload del file video, genererà un'immagine per la copertina, e un file XML contenente tutte le informazioni necessarie per l'elaborazione e l'archiviazione della lezione.

4. Processo di distribuzione

La fase successiva di elaborazione si occupa di prendere, per ogni lezione, i 3 file generati dai diversi sistemi di registrazione, e di codificarli in modo tale da generare diversi formati di file video ottimizzati per una fruizione di ottima qualità su diversi terminali, anche dotati di canali a basso bitrate (vedi Fig.5).

	Formato	Codec	risoluzione	Bitrate	Dimensione
	Raw di partenza	codian	1024x768		**1 Gbyte**
	Semilavorato	wmv (WMV3/WMA2)	1024x768		280 MByte
o	**Video**	mp4 (H264/AAC)	1024x768	156Kbit/sec	94 MByte
n	**iPhone**	mp4 (H264/AAC)	640x490	99Kbit/sec	60 Mbyte
l	**iPod**	mp4 (H264/AAC)	320x240	88 Kbit/sec	53 Mbyte
i	**Mobile**	3gp (H263/AMRNB)	352x288	64 Kbit/sec	38 Mbyte
n	**Audio**	mp3 (MP3)		64 Kbit/sec	38 Mbyte
e					

Fig. 5 - Caratteristiche file per una lezione di circa un'ora e mezza (84 minuti)

Al termine della codifica, i video vengono automaticamente pubblicati sulla piattaforma di e-learning open source Dokeos. La Fig.6 rappresenta un esempio di pagina per l'accesso alle videolezioni.

Tale piattaforma, oltre ad essere un contenitore e distributore di file multimediali, costituisce un sistema collaborativo per lo studio on-line che raccogliendo i contributi di tutti gli studenti e mettendoli a disposizione di tutti gli utenti del corso, rappresenta un valido supporto e coadiuvante alla didattica tradizionale.

4.1 WiKiBook

In particolare, superato il concetto ed i limiti dello "sbobinamento" (trascrizione integrale del parlato della lezione), gli studenti possono scrivere i loro appunti in un ambiente WiKi analogo a quello di WiKipedia costruendo tutti insieme il WikiBook del corso: una raccolta ragionata di appunti cui hanno partecipato tutti, ivi compreso il docente, molto più efficace e meno oneroso in termini di produzione degli appunti presi singolarmente dallo studente o dell'immane lavoro di trascrizione del "linguaggio parlato" del docente.

ISBN 978-88-98091-10-2

Fig. 6 - Esempio di videolezione sulla piattaforma di e-learning

4.2 Video Bookmarking

Il superamento del concetto di indicizzazione aprioristica del materiale video viene realizzato dagli studenti che collaborativamente cooperano all'indicizzazione dei video: ogni studente, visionando i video online, può interromperne la visione inserendo un suo segnalibro ed eventuali commenti. Tali commenti possono venire utilizzati ed integrati dai propri colleghi dando così una lettura *students-side* delle lezioni. Sarà possibile ad esempio studiare seguendo l'indicizzazione data dal docente, oppure fruire di quella propria o di quella di altri studenti e confrontarsi sui "punti caldi" del video accedendovi direttamente con un semplice click sul segnalibro. Si viene così a realizzare una metadatazione dinamica e cooperativa dei video delle lezioni che integra e supera il vecchio e rigido modello degli argomenti delle lezioni, più o meno dettagliati, inseriti dal docente.

5. Multicanalità: nuovo paradigma di accesso ai servizi

Gli ultimi 2-3 anni hanno visto esplodere il numero di dispositivi mobili e di conseguenza anche delle modalità d'accesso ai servizi erogati dalle università italiane.

Sono mutati non solo i canali di comunicazione, passando da connessione cablate a WiFi, 3G, ma anche le caratteristiche tecniche dei dispositivi e delle