

## Editoriale

La riflessione sulle questioni etiche delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione è oggi quanto mai centrale nella nostra società. Da un lato il crescente e progressivo sviluppo tecnologico mira a risolvere vecchi problemi. Dall'altro ne solleva di nuovi, mettendo in discussione l'essenza stessa dell'essere umano e il suo ruolo nel mondo contemporaneo.

L'evoluzione rapida e continua delle tecnologie dell'informazione, la loro pervasività in tutte le attività dell'uomo e la criticità crescente dei servizi offerti rendono sempre più importante che gli operatori del settore abbiano piena coscienza delle implicazioni etiche delle loro scelte e decisioni e che la scuola e le associazioni professionali si occupino di questi problemi. Per questo, **ROTARY INTERNATIONAL** e **AICA**, con il patrocinio della Fondazione CRUI (Conferenza dei Rettori delle Università Italiane), promuovono un **concorso per l'assegnazione di premi per tesi di laurea o di dottorato sviluppate nell'area ETIC, Etica e Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione**.

Nell'edizione relativa all'**anno accademico 2019/2020**, la cui cerimonia di premiazione si è svolta online lo scorso giugno 2020, sono state premiate 8 tesi. È significativo che le tesi premiate vengano da settori diversi, il che mette in luce l'ampiezza di questo settore e la pervasività delle questioni etiche in molti campi. Si va dai settori più tradizionali – perlomeno nel contesto a cui il Premio fa solitamente riferimento – come l'informatica, l'ingegneria informatica, la data science, la bioinformatica e la bioingegneria, per arrivare al diritto, ai beni culturali, al giornalismo.

Questo numero di Mondo Digitale presenta dunque i sommari delle tesi premiate quest'anno. La tesi di Paolo Giuseppe Caponetto si concentra sulle sfide del futuro dei documenti digitali, analizzando il caso di digitalizzazione dell'archivio Lamberto Puggelli conservato presso l'Ateneo di Catania. La tesi di Roberta Casagrande studia le discriminazioni di genere nel mondo del giornalismo sportivo e dello sport con particolare attenzione al contesto dei social. La tesi di Matteo Casarini presenta lo sviluppo di un web browser basato su *eye tracking* che consente la navigazione in rete senza l'uso delle mani. Nella tesi di Edwin Casiraghi si propone una procedura informatica di documentazione di cybercrimini, semplice da usare e facilmente accessibile a chi subisce il reato. La tesi di Marianna Milano propone modalità innovative



nell'applicazione di tecniche di modellazione semantica all'analisi di dati biomedici e nell'applicazione di algoritmi di teoria dei grafi a dati biologici. La tesi di Francesca Naretto si concentra sullo sviluppo di un framework per prevedere i rischi connessi alla privacy degli individui nel caso di dati sequenziali.

Nella tesi di Carolina Vetere si affronta la tematica dei rapporti contrattuali automatizzati attraverso il ricorso ai cosiddetti *smart contracts* che consentono di affidare l'esecuzione di un rapporto contrattuale a un algoritmo. Infine, la tesi di Luigi Zurlo presenta un'infrastruttura software per la gestione e la condivisione dei dati di monitoraggio della qualità dell'aria nella città di Pavia.

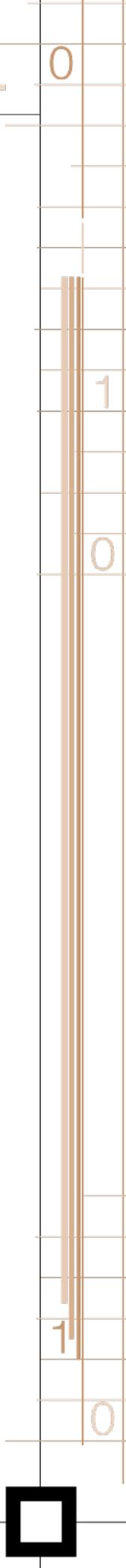
Il numero presenta, inoltre, due articoli di riflessione su temi alla confluenza fra informatica ed etica scritti da due ricercatori che da tempo si occupano di questi aspetti. Il primo è un lavoro di Francesca Rossi che, con ampiezza di respiro e rigore scientifico, illustra le sfide dell'Intelligenza Artificiale dal punto di vista etico. Il secondo è un lavoro di Giuseppe Mastronardi che riflette criticamente, ma in maniera equilibrata, sui rischi sollevati dai cosiddetti assistenti digitali nei confronti del nostro diritto alla riservatezza.

Infine, il numero presenta una breve nota a cura di Norberto Patrignani che illustra il percorso verso un codice etico globale per i professionisti informatici promosso da IFIP (*International Federation for Information Processing*) a cui AICA è chiamata a partecipare attivamente.

Poiché riteniamo che si tratti di temi particolarmente importanti, la cui centralità si consoliderà ulteriormente negli anni a venire, abbiamo preparato un numero articolato composto da vari interventi che – siamo certi – potranno offrire diversi spunti di riflessione e prospettive di analisi complementari per facilitare una visione critica su questi temi.

Buona lettura!

Viola Schiaffonati



# Intelligenza Artificiale: scienza, etica e nuove sfide

Francesca Rossi

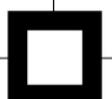
## Sommario

*L'intelligenza artificiale (AI) supporta già gran parte delle nostre attività quotidiane e ci aiuta a prendere decisioni più informate. Il suo punto di forza è la capacità di derivare conoscenza da grandi quantità di dati, e di saper ragionare su tale conoscenza. Questo le permette di essere utile in moltissimi domini applicativi, e di aiutarci a risolvere problemi difficili. Però' il suo uso pervasivo e la sua capacità di mettere in atto veloci trasformazioni nella nostra società fanno sorgere alcune domande sul suo impatto sulle nostre vite. L'etica dell'AI mira a sviscerare queste domande e a trovare le migliori soluzioni, sia tecnologiche che non, per mitigare le possibili conseguenze negative di un uso pervasivo dell'AI.*

*La crisi attuale dovuta al COVID-19, che è sia sanitaria, che economica e sociale, deve essere affrontata mettendo al centro scienza e tecnologie come l'AI, che vanno comunque migliorate per poter affrontare le sfide poste da nuove modalità di vita e lavoro. Inoltre, va gestita con responsabilità ed etica sia da chi produce tali tecnologie, che da chi le usa, e anche da chi le governa. L'intera società deve capire in modo realistico le capacità, i limiti e i rischi dell'AI, in modo da individuare la traiettoria verso un futuro in cui i valori e i diritti umani vengano rispettati e l'unicità della nostra intelligenza non venga messa in discussione, ma anzi venga amplificata dalla tecnologia.*

## Abstract

*Artificial Intelligence (AI) is already present in many of our everyday activities and is helping us to make more informed decision. Its strength is the ability to derive knowledge from huge amounts of data, and to be able to reason on such knowledge. This allows it to be useful in many application domains and to help us solve difficult*



*problems. However, its pervasive use and its ability to trigger very fast societal transformations also generate some questions on its impact on our lives. AI ethics aims to discuss these questions and to find the best solutions, both technological or not, to mitigate the possible negative consequences of a pervasive use of AI.*

*The current COVID-19 crisis, which is related to health but it is also economical and societal, must be tackled focusing on science and technologies like AI, which however need to be advanced to cope with the challenges of completely new living and working environments. Also, it needs to be handled with responsibility and ethics by those who produce such technologies, those who use them, and also those who regulate them. The whole society needs to understand clearly the capabilities, limitations, and risks of AI, so to identify a trajectory towards a future where human rights and values are supported and the uniqueness of our intelligence is amplified, rather than hampered, by technology.*

**Keywords:** artificial intelligence, ethics, covid-19

## **L'AI: scienza e ricerca**

L'AI (Intelligenza Artificiale) [1] è una disciplina scientifica con lo scopo di costruire macchine in grado di risolvere problemi che richiedono intelligenza umana. L'avventura scientifica dell'AI è nata più di 60 anni fa e include due principali aree di ricerca.

Una è spesso chiamata l'AI simbolica o logica. In questa modalità, i ricercatori e gli sviluppatori capiscono come definire un problema (tramite simboli che descrivono le sue componenti principali) e come risolverlo, poi codificano questa soluzione in un algoritmo o delle regole, e trasformano questa soluzione in codice software per comunicarlo alla macchina. Questo modo di costruire macchine "intelligenti" è adatto quando il problema è ben definito. Un esempio tipico è trovare la strada migliore per andare da una città a un'altra, problema risolvibile da un classico algoritmo di AI che segue la logica per trovare la soluzione migliore in modo efficiente ed ottimo.

Un'altra grande area di ricerca è invece basata sull'analisi di dati e l'apprendimento automatico (*machine learning*) [2, 3], in cui l'AI riesce a trovare correlazioni e *pattern* invisibili alle persone perché "nascosti" in grandi quantità di informazioni. Questo approccio, che spesso usa strutture chiamate reti neurali, perché traggono ispirazione dalla struttura del cervello umano, funziona molto meglio di quello basato su regole e logica quando il problema da risolvere è troppo vago o ha troppe possibili istanze per poter essere descritto precisamente. Un esempio è l'analisi di una immagine per capire se contiene il volto di una persona. I volti delle persone possono essere molto diversi, e apparire in una immagine con diverse angolature. Questo rende praticamente

impossibile definire un algoritmo che sicuramente (o con grande probabilità) riesce a dare la risposta corretta. Per ovviare a questo problema, si forniscono invece tantissimi esempi di soluzione del problema (cioè di immagini e corrispondenti risposte corrette) e si lascia che la macchina generalizzi da questi esempi per riuscire a dare la risposta corretta in una percentuale molto alta di casi anche su immagini mai viste prima. Oltre all'analisi di immagini, altri esempi in cui queste tecniche funzionano molto bene sono la traduzione automatica da una lingua ad un'altra, la comprensione di comandi vocali, e l'analisi del testo per rispondere a domande (i cosiddetti chatbot).

Mentre le tecniche di AI basate su ragionamento logico hanno bisogno di un ambiente "controllato" in cui le macchine si trovano a funzionare, e sono state usate con successo in molti ambiti (quali la programmazione ottimale dei turni del personale e l'allocazione dei *gate* negli aeroporti), le tecniche di apprendimento automatico hanno dato alle macchine capacità "percettive", quali la possibilità di interpretare correttamente un testo, un suono, una immagine, o un video. Questo ha permesso di ampliare enormemente il campo applicativo dell'AI negli ultimi anni.

Usando una di queste due grandi branche di tecniche, o una loro combinazione, l'AI riesce a risolvere tantissimi problemi e quindi ad avere innumerevoli applicazioni. La usiamo quando paghiamo con una carta di credito, quando cerchiamo informazioni su web o facciamo una foto, per trovare la strada più breve per andare da un amico, quando parliamo al telefonino invece di scrivere o quando usiamo uno dei tanti social media per interagire con i nostri amici. Aziende e istituzioni in tutti i settori stanno gradualmente comprendendo l'utilità di tecniche di AI nelle loro operazioni: ospedali, banche e istituti finanziari, il settore manifatturiero e il settore pubblico. Qualunque sia il modello di business e l'ambito applicativo, l'AI può ottimizzare le operazioni, renderle più efficienti, migliorare le decisioni dei professionisti del settore e creare nuovi servizi e modalità di lavoro.

### L'etica dell'AI

L'AI è spesso usata per decidere come agire in una determinata situazione, o in modo autonomo o fornendo suggerimenti a coloro che saranno poi i decisori finali. Questo crea alcune preoccupazioni, relative soprattutto all'incertezza che una macchina possa discriminare tra decisioni accettabili o no, dati certi criteri di accettabilità. Per esempio, per decisioni in ambito professionale, quali quelle relative a chi assumere, o se accettare una richiesta di prestito, o che terapia usare per un paziente, è molto importante, e anche sancito dalle leggi, che non vengano fatte discriminazioni (per esempio basate su età, sesso, razza o altre caratteristiche). Se non si è attenti, l'AI può invece presentare "*bias*" (pregiudizi) che potrebbero portare a decisioni discriminatorie. Ad esempio, quando una banca nega il mutuo ad una persona, non vogliamo che questa decisione sia basata su fattori quali la sua razza o il suo sesso. Vogliamo che si basi solo su dati che siano rilevanti per l'accensione del mutuo e la capacità della persona di ripagarlo. Il problema è che, se si usano tecniche come quelle di *machine learning*, la discriminazione potrebbe essere nascosta nella grande quantità di

esempi forniti alla macchina. Se questi esempi non sono rappresentativi delle diversità delle possibili situazioni, per la macchina sarà difficile generalizzare bene. Nel concreto, se gli esempi contenessero solo casi di mutui elargiti a uomini e rifiutati a donne, la macchina assocerà il genere all'accettazione della richiesta: quando le verrà chiesto di analizzare una nuova domanda di credito, potrebbe usare questa caratteristica del richiedente per proporre, oppure no, l'accettazione. Per evitare questo problema, è importante sviluppare tecniche che permettano di individuare e correggere i *bias* nei *dataset*, istruire gli sviluppatori a non inserirne anche involontariamente, e documentare l'eventuale *bias* presente nel sistema di AI e non eliminato, al fine di definire gli usi più appropriati e quelli non adatti per la specifica applicazione [4].

Non solo vogliamo essere sicuri che le decisioni dell'AI siano bilanciate e senza *bias*, ma devono anche poter essere giustificate [5]. Un sistema di AI deve essere in grado di spiegare perchè prende o suggerisce certe decisioni e non altre. Questa capacità, almeno per ora, è disponibile se si usa l'AI simbolica o basata su logica e regole, ma è invece meno attuabile con sistemi di AI che usano tecniche di *machine learning*. Questo perchè, quando le decisioni sono basate sull'analisi di grandi quantità di dati, non è ovvio capire quali aspetti dei dati abbiano influito sulla decisione.

È anche importante definire una politica di uso responsabile dei dati usati per l'AI. La possibilità di derivare conoscenza dai dati è essenziale per fornire servizi personalizzati e analisi accurate, che permettono di predire *trend* futuri. Ma l'uso di grandi quantità di dati, anche personali, rende necessario un loro uso consapevole e dichiarato a chi li fornisce. In Europa la legge GDPR (General Data Protection Regulation) indica i diritti di chi fornisce i propri dati, ma anche in altre regioni del mondo è importante che la gestione dei dati sia dichiarata e decisa in modo collegiale [6].

L'etica dell'AI è un campo di studio multi-disciplinare e multi-stakeholder che considera tutte queste preoccupazioni e mira a individuare i possibili rischi in soluzioni e prodotti basati sull'AI, con lo scopo di capire come far sì che questa tecnologia così utile e trasformativa abbia un impatto positivo sulle persone e sulla società. Per raggiungere questo obiettivo, coinvolge esperti di molte discipline e aziende/organizzazioni/istituzioni di vario tipo.

### **Iniziative aziendali e globali sull'etica dell'AI**

Negli ultimi anni, molte aziende, associazioni, governi e istituzioni hanno pubblicato o stanno lavorando ad articoli scientifici, principi, requisiti, regole, certificati o standard, con l'intento di studiare e affrontare alcuni degli aspetti elencati sopra e legati all'etica dell'AI. Esempi sono le Nazioni Unite [7], Il Foro Mondiale Economico [8], la Commissione Europea [9], la Casa Bianca [10], singole aziende come Google [11], Microsoft [12], o IBM [13], conferenze come AIES (AI, Ethics, and Society) [14], e organizzazioni come l'OECD (l'Organizzazione per lo Sviluppo e la Cooperazione Economica) [15].

Tra le principali aziende che sviluppano AI e la applicano in svariati scenari e settori, l'IBM ha adottato un approccio olistico all'etica dell'AI, in cui vengono

affrontati tutti gli aspetti con strumenti di vario tipo: principi, progetti di ricerca, strumenti *open-source*, prodotti e piattaforme, metodologie di *governance* ed educazione aziendale, e anche collaborazioni con governi, altre aziende, associazioni e istituzioni.

L'IBM è stata anche la prima azienda a pubblicare nel 2017 i propri principi per lo sviluppo dell'AI, individuando nella *trasparenza* e la *fiducia* due proprietà fondamentali, e indicando la volontà di creare AI a supporto dell'intelligenza umana e non per rimpiazzarla. Nel 2017 abbiamo anche definito e pubblicato una politica di gestione responsabile dei dati, che dichiara i dati di proprietà dei nostri clienti e quindi non riusabili per migliorare le soluzioni per altri clienti [16].

Questi principi guidano tutte le attività dell'azienda, a partire dai laboratori di ricerca, dove vengono studiate e sviluppate nuove soluzioni per creare un'AI "affidabile", definita attraverso quattro linee principali: *fairness* (cioè non discriminazione), robustezza, spiegabilità e trasparenza. I ricercatori IBM creano soluzioni scientifiche e tecnologiche innovative per individuare e correggere il *bias* in AI, per dare all'AI la capacità di spiegare le proprie decisioni anche quando si usano tecniche di *machine learning*, per minimizzare gli errori di queste tecniche e quindi renderle più robuste, oltre a metodologie per documentare la creazione dell'AI e quindi dare trasparenza al processo di sviluppo [17].

Studi e programmi sull'impatto dell'AI nel mondo del lavoro vengono effettuati internamente o in collaborazione con istituzioni accademiche. Inoltre, programmi come P-TECH (Pathway to Technology) attivo anche in Italia, a Taranto, dal 2019, con il coinvolgimento di quasi 200 studenti, aiutano i giovani ad avere le giuste capacità e nozioni per entrare con successo in un mondo del lavoro che è ormai pervaso dall'AI [18].

Perché un'azienda possa veramente produrre AI che sia responsabile e affidabile, è necessaria una collaborazione e un coordinamento tra tutte le divisioni aziendali. Per questo l'IBM ha istituito nel 2018 un comitato interno per l'etica dell'AI, che include rappresentanti della ricerca, le unità di business, i servizi, le comunicazioni, l'ufficio legale e chi si occupa della *privacy* dei dati, con lo scopo di favorire la condivisione di informazioni, processi e materiale utile sull'AI e la sua etica tra le varie divisioni e di aiutare le unità di business a discutere e risolvere eventuali dubbi etici su soluzioni e prodotti: se una proposta di prodotto non passa il vaglio del comitato etico dell'AI, il prodotto non viene creato.

Solo un approccio olistico e concreto all'etica dell'AI permette ad una azienda di reagire tempestivamente e in maniera adeguata alle sfide aggiuntive poste dalla attuale crisi. Inoltre, un approccio multi-stakeholder è necessario non solo all'interno di una azienda, ma anche a livello globale. Per questo IBM partecipa o guida le iniziative globale di maggiore impatto sull'etica dell'AI, quali la Partnership on AI (2016-), il gruppo di esperti AI della Commissione Europea (2018-2020), e ha recentemente firmato la *Call for AI Ethics* della Pontificia Accademia per la Vita (2020) [19].

## L'AI e il COVID-19: nuove sfide

In questo momento difficile, in cui la pandemia COVID-19 ha stravolto la nostra quotidianità, le tecnologie digitali e l'AI si sono dimostrate fondamentali per permetterci di affrontare le sfide di una realtà completamente trasformata. Nelle nostre vite in isolamento, ci hanno fornito strumenti per rimanere connessi anche se fisicamente lontani. Questo ha permesso a molti di continuare a lavorare, agli studenti di progredire con la loro educazione, e ai cittadini di usufruire di servizi anche stando a casa, accelerando la digitalizzazione di molte attività in interi settori.

Nel campo sanitario, la combinazione di AI, cloud, dispositivi mobili, e sensori ha permesso il monitoraggio di persone in quarantena e la gestione di pazienti che non potevano essere visitati fisicamente da un medico. Inoltre, molti consulti medici, anche non relativi al COVID-19, per esempio per controlli di *routine*, sono stati trasformati da incontri fisici a virtuali. Gli operatori del settore medico, finora impegnati nella gestione dell'emergenza, stanno riprogettando processi e modelli per la fruizione dei servizi sanitari e la condivisione di dati rilevanti. Inoltre, gli sforzi per lo sviluppo di un vaccino hanno scatenato una collaborazione tra industrie farmaceutiche, istituzioni sanitarie e aziende che forniscono tecnologia.

I computer più potenti sono stati usati con tecnologie di AI per accelerare l'individuazione di nuove medicine, per comprendere i meccanismi del virus e per testare velocemente milioni di molecole potenzialmente utili a rendere il virus inoffensivo. Ad esempio, IBM ha creato una *partnership* con l'Ufficio per le Politiche Scientifiche e Tecnologiche della Casa Bianca (il COVID-19 High Performance Computing Consortium) e con altre aziende per sfruttare l'enorme potenza di calcolo dei computer più veloci al mondo per aumentare la velocità e l'efficacia della ricerca sul virus [20]. In Italia, il super-computer Marconi 100 del CINECA, basato su hardware IBM, il più potente computer disponibile per l'università in Italia e in Europa, viene usato per individuare un vaccino o nuove medicine efficaci contro il COVID-19 [21].

Questa improvvisa e necessaria trasformazione del settore medico crea una discontinuità che richiede modifiche di processi, nuove risorse e nuove competenze. Nuove soluzioni vanno trovate velocemente per gestire la situazione attuale e per essere preparati a una eventuale futura ondata della pandemia. Le modifiche necessarie includono, ad esempio, metodi robusti di consegna di farmaci e di erogazione di servizi sanitari, diagnosi visuali e *online*, monitoraggio continuo dei dati dei virus per prevenire future pandemie, legami più stretti tra analisi scientifiche e soluzioni mediche, nuove modalità per i servizi sanitari (quali la *digital health* e la telemedicina), processi più veloci per individuare nuove medicine e vaccini e per definire protocolli clinici, e, infine, un passaggio accelerato da scoperte mediche alla creazione di prodotti per la tutti e la loro distribuzione.

Per supportare al meglio questa trasformazione, è necessario anche fornire a tutto il personale medico le necessarie competenze per poter fruire correttamente dei nuovi strumenti tecnologici e capire il loro nuovo ruolo in un settore completamente trasformato, in cui la maggior parte dei servizi verranno

erogati tramite la rete con processi che supportino la condivisione di competenze e dati. In particolare, i nuovi processi sanitari dovranno permettere a entità terze, autorizzate dai pazienti, di raccogliere e gestire dati medici e dovranno supportare al meglio lo spostamento dei dati invece che dei pazienti. Infine, i processi amministrativi dovranno essere semplificati e accelerati e supportare le varie attività tramite tecnologie di AI e Internet of Things. Sarà molto utile poter sfruttare l'esperienza di aziende esperte di tecnologia in altri settori per aiutare il sistema sanitario a definire questa trasformazione.

L'AI sta anche avendo un ruolo importante negli altri settori, aiutando ad esempio le varie aziende e interi stati a riaprire in condizioni di sicurezza, tramite strumenti per il tracciamento dei contatti, la valutazione dei rischi, e lo studio e la condivisione di dati per informare le politiche di decisioni sulla collettività.

È chiaro però che una tale accelerazione dell'uso dell'AI e di altre tecnologie digitali genera anche giustificate preoccupazioni, per la paura di non sapere prevedere con calma le possibili ripercussioni sulla nostra vita e sui nostri diritti fondamentali. Ad esempio, il problema delle possibili discriminazioni, citato prima, è ancora più sentito in una società in cui, a causa del COVID-19, la situazione economica ha subito un freno drammatico, ma non in modo ugualmente distribuito sulle fasce di popolazione. È quindi ancora più importante che si evitino i bias in AI, e che inoltre si usi la tecnologia per aiutare la società a riconoscere i propri pregiudizi e risolverli con soluzioni tecnologiche, sociali, o politiche. Un altro diritto fondamentale che potrebbe subire ripercussioni in un clima di agitata e veloce trasformazione è il diritto alla nostra privacy. Soluzioni tecnologiche affrettate, per esempio per il tracciamento dei contatti dei soggetti positivi al virus, potrebbero indurre a mettere in contrapposizione la soluzione del problema con il rispetto della privacy. Fortunatamente esistono, e sono state sviluppate e usate, soluzioni che mostrano come non esiste una contrapposizione ma che è possibile supportare e mantenere entrambe le priorità [22].

Se invece una tecnologia è particolarmente preoccupante sul fronte del rispetto dei diritti umani, e non è ancora chiaro come risolvere le sfide etiche che la riguardano, è bene allora prendersi una pausa e sviscerare il problema dal punto di vista tecnologico, politico, sociale, ed educativo. È quello che ha fatto IBM con le tecnologie di riconoscimento facciale generali, in cui non è chiaro e specificato con precisione l'uso previsto. In una lettera al Congresso Americano, l'Amministratore Delegato di IBM ha recentemente confermato che l'azienda non offre più questo tipo di tecnologia, e conferma la sua ferma opposizione a qualsiasi uso di qualsiasi tecnologia che possa minare diritti e libertà umane, o che non sia allineato ai principi di fiducia e trasparenza che ha definito per l'AI. Ha anche chiesto ai politici di adottare politiche per un uso responsabile della tecnologia, che può essere di aiuto per aumentare la trasparenza e prevenire discriminazioni o ingiustizie [23].

Inoltre, le trasformazioni repentine come quella causata dal COVID-19 possono evidenziare limiti dell'IA che vanno risolti al più presto per poter far fronte ad emergenze future di vario tipo. Questo riguarda in particolare l'uso di metodi di IA basati su machine learning, che hanno solitamente un grande successo nel

generare stime di andamenti futuri sulla base dell'analisi di dati storici. Previsioni relative a vendite, logistica, trasporti, acquisti, e magazzini, di solito molto accurate perché basate sull'analisi di grandi quantità di dati e su tecniche sofisticate, hanno improvvisamente perso validità a causa dell'improvvisa modifica delle nostre abitudini giornaliere. Ad esempio, le consuete stime di vendite sono state invalidate dalla tendenza di comprare certi oggetti in quantità molto maggiori del solito, a causa del fenomeno del "panic buying" generato dalla incertezza della situazione. Lo stesso è successo con algoritmi che individuano ed eliminano spam email o transazioni fraudolente con le carte di credito, o anche con metodi che aiutano le aziende a selezionare le persone più adatte per un certo lavoro. I cosiddetti "black swan events", cioè eventi molto rari, come la pandemia in corso, generano un rapido peggioramento della affidabilità di questi metodi. I metodi di machine learning, come abbiamo detto sopra, sono in grado di trovare utili correlazioni in grandi quantità di dati, ma queste correlazioni spesso dipendono dal contesto, e se questo contesto cambia non valgono più. Anche giganti delle vendite on line, e dell'uso di metodi di IA, sono stati spiazzati da questi cambiamenti repentini, e hanno avuto bisogno di tempo per ricalibrare i loro acquisti e magazzini, in modo da saper rispondere alla nuova e imprevedibile richieste. Allo stesso modo, vari istituti finanziari, che usano IA per individuare transazioni sospette sulla base di comportamenti anomali, hanno visto un aumento di 15 volte delle carte di credito, generando moltissime segnalazioni di frodi quando invece la transazione era legittima.

Noi umani facciamo previsioni non (solo) sulla base di correlazioni tra le informazioni che abbiamo, ma soprattutto usando ragionamenti di causalità. Se vediamo un'auto che sta per andare giù da un ponte, non dobbiamo aver già visto un incidente simile per concludere che con grande probabilità andrà a finire nel fiume e poi sprofonderà. Collegando cause ed effetti, insieme a conoscenza di senso comune, riusciamo a considerare il contesto in cui ci troviamo e ad adattarci a situazioni nuove.

Per migliorare la capacità di sistemi di IA di poter essere utili anche in situazioni imprevedibili o diverse da quelle usate per il loro training, è importante capire come combinare varie tecniche di IA in un approccio che spesso viene chiamato "neuro-simbolico", cioè che combina metodi di reti neurali e machine learning con tecniche di ragionamento simbolico e logico. Mentre le reti neurali permettono di analizzare dati non strutturati come immagini e testo, le tecniche di ragionamento simbolico funzionano bene quando le regole sono chiare. Combinando questi due approcci, la speranza è di poter creare sistemi di IA che possono apprendere conoscenza dal mondo (attraverso l'analisi di dati) ma che possono ragionare usando la logica per risolvere un problema [24].

## Conclusioni

Il COVID-19 ci ha presentato e continua a presentarci sfide aggiuntive nella nostra vita e nella società. Tecnologie come l'AI possono certamente aiutare ad affrontarle e risolverle. Una tale repentina trasformazione della nostra vita può anche evidenziare limiti e sfide tecnologiche ancora da affrontare, che stanno

guidando l'AI verso nuove tecniche che possano renderla più capace di gestire eventi rari e dirompenti.

La crisi attuale, che è sia sanitaria, che economica e sociale, va gestita con responsabilità ed etica sia da chi produce le tecnologie, che da chi le usa, e anche da chi le governa. L'AI, oltre ad aiutarci a risolvere problemi in modo intelligente, può e deve essere uno strumento per risolvere le nuove sfide, gestire le preoccupazioni, supportare i diritti umani, ed aiutarci a capire come adeguare i nostri processi decisionali per evitare conseguenze non desiderate. Per poter assicurare questo risultato, non solo le aziende, ma l'intera società deve capire in modo realistico le capacità, i limiti e i rischi dell'AI, in modo da individuare in modo condiviso le soluzioni tecnologiche e le regole per creare un futuro in cui i valori e i diritti umani vengano rispettati e l'unicità della nostra intelligenza non venga messa in discussione, ma anzi venga amplificata dalla tecnologia.

### **Bibliografia**

- [1] Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th Edition, Stuart Russell, Peter Norvig, Pearson, 2020
- [2] Deep Learning, Aaron Courville, Ian Goodfellow, and Yoshua Bengio, 2016. <https://www.deeplearningbook.org/>
- [3] Pattern Recognition and Machine Learning, Christopher Bishop, Springer, 2006.
- [4] Bias in data-driven artificial intelligence systems — An introductory survey, Eirini Ntoutsi et al., 2019, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/widm.1356>
- [5] A Survey of Methods for Explaining Black Box Models, Riccardo Guidotti et al., 2018, <https://arxiv.org/abs/1802.01933>
- [6] General Data Protection Regulation (GDPR), 2016, <https://gdpr-info.eu/>
- [7] ITU AI for Good Global Summit, <https://aiforgood.itu.int/>
- [8] How global tech companies can champion ethical AI, World Economic Forum, 2020, <https://www.weforum.org/agenda/2020/01/tech-companies-ethics-responsible-ai-microsoft/>
- [9] European Commission High Level Expert Group on Artificial Intelligence, 2019, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>
- [10] American Artificial Intelligence Initiative: Year One Annual Report, 2020, <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2020/02/American-AI-Initiative-One-Year-Annual-Report.pdf>
- [11] Google AI principles, <https://ai.google/principles/>
- [12] Responsible AI, Microsoft,

<https://www.microsoft.com/en-us/ai/responsible-ai?activetab=pivot1%3aprimar6>

[13] Principles for Trust and Transparency, IBM, <https://www.ibm.com/blogs/policy/trust-principles/>

[14] AAAI/ACM Conference on Artificial Intelligence, Ethics, and Society, <https://www.aies-conference.com/2020/>

[15] OECD Principles for Artificial Intelligence, <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/>

[16] Data Responsibility @ IBM, <https://www.ibm.com/blogs/policy/dataresponsibility-at-ibm/>

[17] Trusted Ai for Business, IBM, <https://www.ibm.com/watson/ai-ethics/>

[18] P-TECH program, IBM, <https://www.ibm.com/thought-leadership/ptech/index.html>

[19] Rome Call for AI Ethics, 2020,

[http://www.academyforlife.va/content/dam/pav/documenti%20pdf/2020/CALL%2028%20febbraio/AI%20Rome%20Call%20x%20firma\\_DEF\\_DEF\\_.pdf](http://www.academyforlife.va/content/dam/pav/documenti%20pdf/2020/CALL%2028%20febbraio/AI%20Rome%20Call%20x%20firma_DEF_DEF_.pdf)

[20] Marconi 100, CINECA,

[https://www.hpc.cineca.it/center\\_news/marconi100-updates-new-accelerated-gpu-cluster](https://www.hpc.cineca.it/center_news/marconi100-updates-new-accelerated-gpu-cluster)

[21] COVID\_19 High Performance Computing Consortium, <https://covid19-hpc-consortium.org/>

[22] Privacy-Preserving Contact Tracing, <https://www.apple.com/covid19/contacttracing>

[23] IBM CEO's Letter to Congress on Racial Justice Reform, 2020,

<https://www.ibm.com/blogs/policy/facial-recognition-sunset-racial-justice-reforms/>

[24] Neural-Symbolic Learning and Reasoning: A Survey and Interpretation, Tarek R. Besold et al., 2017, <https://arxiv.org/abs/1711.03902>

## Biografia

Francesca Rossi è un IBM Fellow e il Global Leader sull'Etica dell'AI dell'IBM. Solve la sua attività di ricerca al centro di ricerca IBM T.J. Watson di New York, USA. Svolge la sua ricerca è nell'ambito dell'Intelligenza Artificiale, in cui ha pubblicato più di 200 articoli scientifici in riviste e convegni internazionali.

Ha conseguito il dottorato di ricerca in informatica all'Università di Pisa, dove è poi rimasta per 6 anni come ricercatrice. Successivamente, è stata professore presso l'Università di Padova per più di 20 anni prima di passare all'IBM.

Partecipa a numerose iniziative riguardo l'etica dell'IA, come la Partnership on AI e il gruppo di esperti di IA della Comunità Europea e ha fondato il comitato IBM sull'etica dell'AI. Nel 2020 è stata il General Chair del più grande convegno mondiale di IA (AAAI 2020) e sarà il futuro Presidente dell'Associazione Mondiale di AI (AAAI).

Francesca Rossi is an IBM fellow and the IBM AI Ethics Global Leader.

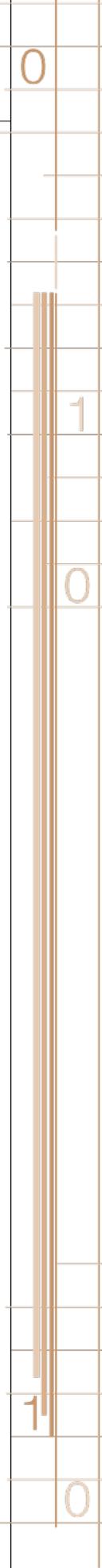
She works at the IBM T. J. Watson Research Laboratory, a Yorktown Heights, New York. Her research focus is on AI, on which she published over 200 scientific articles.

She got her PhD in Computer Science from the University of Pisa, where she remained as an assistant professor for 6 years. She then moved to the University of Padova, where she has been a professor of computer science for more than 20 years before joining IBM.

She is part of many AI ethics initiatives, such as the Partnership on AI and the European Commission High Level Expert Group on AI, and she founded the IBM AI Ethics board.

She has been the general chair of AAAI 2020 and she will be the future president of AAAI.

**E-mail:** francesca.rossi2@ibm.com



# Assistenti digitali e violazione del diritto alla riservatezza

Giuseppe Mastronardi

## Sommario

*L'attuale scenario della società digitale richiede una maggiore attenzione nell'uso delle diverse tecnologie offerte in modo sempre più pervasivo. Tra gli strumenti digitali, ritenuti oggi quasi indispensabili, vi sono i cosiddetti "assistenti digitali", applicazioni utili a facilitare l'interazione uomo-macchina, con grandi vantaggi nell'uso di software e apparati complessi. Ma spesso, per poterli utilizzare, dobbiamo rinunciare a una parte della nostra privacy, dovendo dare ai fornitori di queste applicazioni il consenso all'uso dei nostri dati personali e biometrici, ad accedere alla nostra galleria di fotografie e alla posizione aggiornata in cui ci troviamo. Nonostante siamo consapevoli dei rischi in cui potremmo incorrere, non riusciamo più a privarci di questi strumenti che, talvolta, vanno oltre il consentito, poiché acquisiscono scelte, comandi impartiti e conversazioni, proferite in forma scritta o verbale, per poi elaborarli con tecniche di intelligenza artificiale al fine di definire le nostre preferenze e offrirci suggerimenti di ogni tipo. Obiettivo principale di questo articolo è mostrare alcuni elementi dell'attuale contesto di "cultura della virtualità reale"<sup>1</sup>, evidenziandone i possibili rischi in termini di violazione dei più basilari diritti personali alla riservatezza.*

## Abstract

*The current scenery of the digital society requires greater attention in the use of the various technologies offered in an increasingly pervasive way. Among the digital tools, considered almost indispensable today, there are the so-called "digital assistants", useful applications to make human-machine interaction increasingly*

---

<sup>1</sup> Cfr Manuel Castells, *L'età dell'Informazione: economia, società e cultura*, Milano, Università Bocconi, 2004



*easier, with great advantages in the use of complex software and equipments. But often, in order to use them, we have to give up a part of our privacy, having to give the consent to the use of our personal and biometric data, together with our photo gallery and the updated position in which we find, to the providers of these applications. Although we are aware of the risks we may incur, we are no longer able to deprive ourselves of these tools which, sometimes, go beyond what is permitted, since they acquire choices, given commands and conversations, written or spoken, and then elaborate them with artificial intelligence techniques in order to define our preferences and offer us suggestions of all kinds. The main objective of this article is to show some elements of the current context of "culture of the real virtuality"<sup>1</sup>, highlighting the possible risks in terms of violation of the most basic personal rights to the privacy.*

**Keywords:** Digital Assistants, Data Breach, Cyber Attacks, Personal Data, Fact Checking, Privacy Right

## 1. Introduzione

Non si può parlare di sicurezza informatica senza rappresentare l'effettivo scenario dell'insicurezza informatica ("data breach"). Il mondo digitale, composto da internet, computer, tablet e smartphone, ha già rivoluzionato il nostro modo di vivere, lavorare e divertirci ma soprattutto di relazionarci, per comunicare con amici e coetanei, accedere a informazioni, postare commenti, modificare il proprio profilo, pubblicare foto e video, andando a immettere online un'enorme quantità di dati personali che riportano anche pensieri, emozioni e abitudini ma, soprattutto, la propria identità digitale facilmente acquisibile da malintenzionati, e perciò alterabile e utilizzabile a fini criminosi.

Ebbene sì, siamo tutti osservati senza accorgerci, ciononostante siamo affascinati dall'uso del digitale di cui siamo anche masochisticamente ossessionati, poiché non abbiamo strumenti validi e di facile accesso, utili a valutare pienamente le conseguenze delle nostre azioni, e questa carenza ci rende sempre più vulnerabili.

Non possiamo ignorare che la "rete" è un valore aggiunto che costituisce ormai un indispensabile strumento di conoscenza condivisa che indubbiamente aiuta lo sviluppo culturale complessivo della nostra società. L'informazione on-demand (quando vuoi e dove vuoi) produce indubbiamente un'accelerazione del sapere, ma dobbiamo imparare a utilizzare il digitale con la giusta consapevolezza dei possibili rischi quando ci affacciamo su questa "piazza".

Ben venga, dunque, lo sviluppo di questa tecnologia, che non arresta il suo cammino, a patto di utilizzarla in modo corretto e che tutti siano in grado di usufruirne in egual modo. Tuttavia, i nostri umani e tradizionali comportamenti, si stanno oggi trasformando in nuove fobie, come la "nomofobia" (irrefrenabile

paura di rimanere sconnessi dalla rete di telefonia mobile o di internet). Recenti studi di Google affermano che gli italiani (circa 50 milioni connessi) passano 1/4 della giornata sul digitale e la mole di informazione ogni anno è pari alla somma delle informazioni dei 5.000 anni precedenti, cioè fin dai segnali di fumo. In altri termini, questa copiosità di informazione va aumentando con progressione esponenziale e così, viviamo in un mondo sempre più virtuale, in cui si affacciano nuove minacce, come:

- lo “smishing”, il phishing che attacca i dispositivi mobili attraverso gli sms, con possibili conseguenze anche nel furto di credenziali di accesso a banche dati e conto correnti bancari; tra l'altro, la IBM ha dichiarato che nell'ultimo anno è stato registrato nel mondo un aumento del 47% di attacchi all'interno di aziende con oltre 1000 dipendenti e che tale fenomeno ha provocato un incremento del 31% sugli investimenti per la cybersecurity, ma senza ottenere risultati significativi; infatti, per evitare intrusioni o perdite di dati, come negli attacchi di ransomware con conseguente richiesta di riscatto, piuttosto che proteggere i sistemi, occorre partire dalla consapevolezza delle persone con un approccio alla sicurezza finalizzato a sensibilizzare e (in)formare il personale sulle varie conseguenze provocate dai cyber attacks;
- il “deep fake”, attualissimo fenomeno ingannevole e infamante, finalizzato a sostituire il volto di una persona in immagini e video, sfruttando algoritmi basati sull'apprendimento profondo; consiste in una tecnica di intelligenza artificiale, usata per sovrapporre e combinare tra loro immagini e video di diversa provenienza, ma anche creare falsi video pornografici (“porno revenge”), bufale e truffe finalizzate a crimini informatici di diversa natura, con pretese di riscatto, senza sottovalutare le altrettanto deprecabili attività di cyberbullismo; a seguito della pandemia, il lavoro a distanza mediante strumenti di “digital working”, a causa della mancanza di familiarità con questi strumenti da parte di molti, ha fornito ai malintenzionati cyber criminali ulteriori occasioni di violazione di dati personali, dal volto alla voce, dalle condizioni economiche alla presenza nelle abitazioni di eventuali preziosi ripresi dalla webcam;
- le “fake news”, notizie false, diffuse da articoli redatti con informazioni inventate, ingannevoli o distorte, rese pubbliche con il deliberato intento di disinformare attraverso i media, in particolare i social; fenomeno noto anche come “infodemia”, termine, recentemente coniato dall'OMS (Organismo Mondiale della Sanità), che sta a indicare l'abbondante diffusione di informazioni, non sempre veritiere, come per il CoViD-19: sono state diffuse notizie che imputavano la propagazione del coronavirus attraverso lettere e pacchi postali o che poteva essere curato con aglio e antibiotici; è anche comprensibile come il mondo della politica sia strapieno di false notizie online; dunque, ci siamo resi conto che è veramente difficile la ricerca di fonti di informazione affidabili, tant'è che le redazioni di giornali e reti televisive, ma anche gestori di alcuni social network, affidano ormai la verifica dei fatti a teams esperti di *fact checkers* consultabili su alcuni siti come *snopes.com*, *politifact.com* o, in Italia,

*pagellapolitica.it* o come *coronacheck.eurecom.fr/it*, un sito web di “fact checking” recentemente realizzato da un gruppo di ricercatori franco-statunitensi per verificare la veridicità dei fatti attraverso dati ufficiali; comunque, persino le tecniche informatiche più raffinate non sono ancora in grado di rilevare completamente la falsità di quanto stiamo osservando o leggendo online.

Si può, dunque, dire che la tecnologia, di qualunque tipo essa sia, viene oggi inconsciamente assunta come nuovo culto religioso, fonte e destinazione delle domande e delle esigenze escatologiche dell'essere umano, il quale sta vivendo sempre più, giorno dopo giorno, in simbiosi con la tecnologia che sta diventando più importante nella nostra vita quotidiana.

## 2. Gli Assistenti Digitali

La “quarta rivoluzione industriale” ha fatto registrare una crescente convergenza tra mondo fisico, biologico e digitale. In particolare, i progressi ottenuti nei campi di intelligenza artificiale, ingegneria genetica, robotica, stampa 3D, Internet of Things, social engineering, tecnologie di comunicazione e rappresentazione del sapere, hanno portato il digitale a migliorare le condizioni di lavoro, creare nuovi modelli di business, aumentare la qualità e la produttività dei sistemi per farli diventare sempre più smart, cioè più intelligenti, veloci ed efficienti.

La tecnologia, come vasto settore di ricerca composto da diverse discipline, che ha come oggetto l'applicazione e l'uso degli strumenti tecnici in senso lato, che può essere applicata alla soluzione di problemi pratici, all'ottimizzazione delle procedure, alla presa di decisioni, alla scelta di strategie finalizzate a determinati obiettivi, sta diventando sempre più pervasiva per la emergente tendenza che sta portando a incorporare minuscoli chip, con funzioni di calcolo e comunicazione, in molti oggetti di uso quotidiano, consentendo loro di comunicare grandi quantità di informazione.

In questo panorama di nuove esigenze si inseriscono i cosiddetti “Assistenti Digitali”, ovvero quelle applicazioni (digitali) basate su tecniche di intelligenza artificiale e machine learning, che consentono finalmente all'uomo comune di interagire in modo facilitato con la macchina. L'interazione uomo-macchina è un ampio settore di ricerca scientifica e applicata che negli ultimi 20 anni ha contribuito in modo determinante alla realizzazione di dispositivi utili in diversi settori industriali e sociali. Come ignorare i progressi conseguiti nell'interazione attraverso comandi vocali nell'ambito dell'*automotive*, al fine di non far perdere il controllo dell'automezzo ai conducenti impegnati anche a dare ordini al navigatore satellitare, comporre un numero di telefono o ricercare l'emittente radio preferita? E non sono da meno i progressi ottenuti nelle “tecnologie assistive”, finalizzate a consentire maggiore autonomia ai portatori di handicap affetti dalle più disparate patologie motorie e neurologiche.

Tuttavia, applicazioni degli assistenti digitali meno nobili sono ormai molto richieste per rendere più attrattive le funzionalità di smartphone, tablet, altoparlanti o altri dispositivi collegati a Internet, che stanno diventando sempre più smart. L' “assistente vocale” è l'esempio più diffuso tra i tanti assistenti

digitali personali (più volte utilizzato, in modo ancora simulato, in molti film di fantascienza come “2001 Odissea nello Spazio” di Stanley Kubrick - 1968).

Questa tecnologia, che “vive” ormai con noi, in casa come in auto, è basata su tecniche di riconoscimento vocale, elaborazione del linguaggio naturale e sintesi vocale attraverso complessi sistemi di intelligenza artificiale (AI) e apprendimento automatico (machine learning) che si avvalgono delle varie forme di cloud. L'insieme di queste tecniche consente all'assistente vocale di imparare dai dati, che raccoglie con continuità attraverso le stesse richieste dell'utente. Queste acquisizioni, inconsapevoli per l'utente, portano l'assistente a migliorare la propria capacità di prevedere le varie esigenze, personalizzandone la sua esperienza. L'uso del cloud consente, infatti, agli assistenti vocali di conoscere e apprendere abitudini e preferenze dell'utente, fornendo risposte personalizzate, memorizzate in aree di caching a lui riservate, in funzione di specifiche esigenze (musica, viaggi, shopping, assicurazioni, etc). È questa una tecnologia che sta già mostrando le sue straordinarie potenzialità, tanto da cambiare radicalmente il nostro modo di interagire con gli apparati digitali, navigare in rete e reperire informazioni online, portando vantaggi anche in ambiti aziendali, aumentandone produttività ed efficienza nei più svariati settori applicativi.

Gli assistenti vocali (virtuali) sono, dunque, assistenti personali intelligenti, che si presentano sotto forma di software innocui e utili che, integrati all'interno di speaker o altri dispositivi smart, sono capaci di interpretare il linguaggio naturale, interagire e dialogare con l'utente, fornendo informazioni di diverso tipo e rendere attuativi i diversi comandi vocali. Un semplice altoparlante, magari HiFi, grazie alla connessione WiFi e all'integrazione con un software di assistenza virtuale, riesce ad andare oltre le funzionalità di una cassa WiFi (dotata di altoparlanti, microfoni e bluetooth), diventando così un vero e proprio segretario o maggiordomo virtuale, controllabile mediante voce e capace anche di riconoscere il proprio padrone, per fargli ascoltare le musiche preferite, accendere le luci, rispondere al citofono in sua assenza, attivare la lavatrice o il forno, o abilitare/disabilitare l'allarme di casa.

Tuttavia, questi smart speaker, che sono un preludio alla robotica semi-autonoma, abilitano una profilazione dell'utente molto più profonda e dettagliata rispetto a quanto già avveniva con l'uso di Internet e dei vari social network e consegnano ancora più dati nelle mani dei colossi delle comunicazioni informatiche, già monopoliste in questo ambito. Le conseguenze potrebbero essere molto gravi, fino alla scomparsa totale del diritto alla riservatezza.

### **3. Violazione del Diritto alla Riservatezza**

Con l'incremento dei servizi digitali online attivati da aziende e individui, difendere e proteggere il patrimonio delle informazioni e della propria “reputazione digitale” rappresenta un punto chiave per una gestione ottimale di ogni attività aziendale e personale, per contrastare le possibili cause di compromissione e furto.

Compito di un sistema informatico, in termini di sicurezza informatica, è non solo quello di salvaguardare le informazioni trasmesse sulla rete ma anche quello di

custodire adeguatamente i dati in esso archiviati. Occorre che tutti siano messi in condizione di proteggersi dalle minacce che possono mettere in serio pericolo dati, applicazioni e risorse di ogni tipo come gli stessi servizi di comunicazione e fornitura di energia elettrica.

La sicurezza informatica viene generalmente considerata come la branca dell'informatica che si occupa della salvaguardia dai potenziali rischi o violazione di dati. Tale definizione evidenzia due aspetti fondamentali della sicurezza informatica:

- prevenzione e protezione contro accessi non autorizzati, distruzione o alterazione di risorse e informazioni da parte di utenti malintenzionati;
- abilità del sistema adottato a proteggere non solo le sue risorse e le informazioni in esso contenute, ma il sistema stesso rispetto ai principi cardini della sicurezza informatica (confidenzialità, integrità, autenticazione, controllo degli accessi, non ripudio, disponibilità e privacy).

L'interesse per la sicurezza dei sistemi informatici è cresciuto negli ultimi anni. Per valutare la sicurezza è solitamente necessario individuare le minacce, le vulnerabilità e i rischi associati agli asset informatici, al fine di proteggerli da possibili attacchi (interni o esterni) che potrebbero provocare danni diretti o indiretti di impatto superiore a una determinata soglia di tollerabilità a una organizzazione (es. danni di reputazione, di natura politico-sociale, economica, ecologica planetaria, etc). A tal proposito, occorre ricordare come tutte le applicazioni tecnologiche debba attenersi alle regole e ai principi previsti dal Regolamento Europeo UE 2016/679 (GDPR - General Data Protection Regulation)<sup>2</sup> in materia di trattamento dei dati personali che sancisce la necessità di proteggere l'insieme delle componenti essenziali di un sistema digitale (sistemi operativi, programmi, dati e reti di comunicazione).

Per quanto attiene la sicurezza informatica, invece, è stato emanato il cosiddetto Cybersecurity Act, ossia il nuovo regolamento europeo che conferisce all'ENISA (European Network and Information Security Agency) la protezione degli utenti da violazioni della privacy grazie all'introduzione di una certificazione per gli oggetti connessi.

In merito alle possibili falle nella sicurezza e di (potenziali) violazioni della privacy, si può certamente sostenere che un assistente vocale può avere non solo orecchie artificiali ma anche umane e che il semplice "ascolto passivo", apparentemente innocuo, può portare a trasformare un assistente vocale in un dispositivo spia molto dannoso, poiché è in grado di violare ogni controllo di sicurezza, per poter ascoltare inconsapevoli utenti. Alcune app installate dai ricercatori degli SRLabs di Berlino hanno evidenziato numerose violazioni della privacy, come l'illecita conservazione di dati estratti da Amazon durante conversazioni in cloud di bambini ("Echo Dot Kids Edition"). Altro esempio di violazione dei dati personali è il famoso caso avvenuto all'inizio del 2018, quando fu rivelato che Cambridge Analytica aveva raccolto i dati personali di milioni di account Facebook, senza il loro consenso, e li aveva usati per scopi di

<sup>2</sup> [https://www.privacyitalia.eu/wp-content/uploads/2017/10/GDPR\\_Italiano\\_PDF.pdf](https://www.privacyitalia.eu/wp-content/uploads/2017/10/GDPR_Italiano_PDF.pdf)

propaganda politica. Fece seguito una richiesta di regolamentazione più rigorosa sull'uso dei dati personali da parte delle aziende tecnologiche. Si considerò illegale non tanto la successiva elaborazione dei dati personali quanto l'accumulo delle informazioni personali senza il preventivo consenso informato.

Tuttavia, per difendere i nostri smartphone dalle più frequenti vulnerabilità (Spyware, Sniffing Trojan horse), non è sufficiente dotarsi di Antispyware, Honeybot, Sistemi Crittografici e di Autenticazione, perché è la nostra stessa accettazione di un servizio online che rende vulnerabile il nostro apparato digitale con i relativi dati contenuti.

La questione della privacy è indubbiamente molto importante e nel momento in cui si sceglie di avvalersi di assistenti digitali per aumentare la comodità e facilitare la nostra vita quotidiana, dobbiamo essere consapevoli di eventuali rischi connessi, ma soprattutto occorre decidere quale parte di noi è più importante, se cercare la soluzione più adatta per proteggere i nostri dati personali o non privarci dei vari servizi online. Quando si parla di dati personali, si deve avere contezza delle varie "parti in gioco": l'interessato, il titolare del trattamento, il responsabile della protezione dati, e perciò occorre trovare un giusto equilibrio tra tutto ciò che la tecnologia ci consente di fare e il mondo reale.

La storia del diritto alla privacy in senso stretto nasce a Boston, alla fine dell'Ottocento e per tutto il Novecento continua la sua corsa, dapprima lenta, incerta, poi, sempre più sicura fino a esplodere all'inizio del XXI secolo. Tutto inizia negli USA con "The Right to Privacy" dei giuristi S. Warren e L. Brandeis (1890). In ambito europeo, bisogna far riferimento alla CEDU (1950) e all'Unione Europea (1995 con la Direttiva 95/46/CE). Nell'ordinamento italiano si deve fare riferimento, in primis, alla Costituzione Italiana, ma una norma più finalizzata venne emanata con la legge 31 dicembre 1996 n.675, sostituita successivamente dal D. Lgs. 30 giugno 2003 n.196.

Oggi, il Regolamento generale per la protezione dei dati personali n. 2016/679 (GDPR) è la normativa europea in materia di protezione dei dati, che regola il diritto alla riservatezza per tutte le nazioni che afferiscono all'UE, ma è diventato un punto di riferimento per tutti i paesi del mondo, per la sua attualità e completezza. Questo testo legislativo punta a dare a ogni individuo il controllo sull'utilizzo dei propri dati, tutelando "i diritti e le libertà fondamentali delle persone fisiche": con questa finalità, stabilisce requisiti precisi e rigorosi per il trattamento dei dati, la trasparenza, la documentazione da produrre e conservare e il consenso degli utenti. Il 25 maggio 2018 è divenuto pienamente applicabile in tutti gli Stati membri. Il suo concetto cardine è costituito dall'autodeterminazione informativa. Rispetto alla normativa precedente: si basa su un approccio basato sulla valutazione del rischio. Infatti, è stato introdotto l'obbligo della compilazione del DPIA (Data Protection Impact Assessment), insieme al diritto alla portabilità dei dati, al diritto all'oblio e allo "sportello unico" (*one stop shop*) quando il titolare dei dati e del trattamento opera in più Stati dell'Unione Europea.

Il futuro che ci aspetta è tutto fuorché privo di cambiamenti e conseguenti soluzioni comportamentali adeguate.

*“Occorre approcciarsi a tali strumenti con la massima consapevolezza delle potenzialità, ma soprattutto dei rischi connessi al loro utilizzo, e con l’adozione delle precauzioni opportune. È impensabile non guardare alla tecnologia come un vantaggio di cui avvalersi. Tuttavia, ad essa occorre approcciarsi con intelligenza e tanta diffidenza.”* – Antonello Soro (Presidente dell’Autorità Garante per la Protezione dei Dati Personali dal 2012).

#### 4. Conclusioni

Parliamo spesso di “mondo virtuale” senza renderci conto che questo è ormai il nostro “mondo reale”, e come tale porta a conseguenze tangibili che possono lasciare anche segni indelebili. Respiriamo, ormai, gli effetti di una “cultura della virtualità reale”, come definita nel 2004 dal sociologo spagnolo Manuel Castells, il quale rappresenta il nuovo paradigma dell’informazione, in cui i luoghi fisici vengono sostituiti dallo spazio dei flussi informativi e il tempo viene annullato da una dimensione asincrona rispetto alla produzione dell’informazione.

*“Niente può escludere (anzi oggi lo si deve ritenere molto probabile) che il processore che controlla la lavatrice, o il frigorifero, venga in futuro compromesso attraverso la rete e mandi spam email o faccia da sponda a siti pornografici o siti di iperviolenza; o che la nostra autovettura venga controllata da un punto oscuro o remoto della rete e mandata deliberatamente a schiantarsi. E si potrebbero fare altri esempi più cupi: basti pensare ai danni possibili ai sistemi computerizzati e online degli ospedali ... occorre ... alzare le protezioni tecniche e legali contro gli hacker e i cybercrime ... per evitare che ... l’uso più razionale e redditizio degli strumenti e dei macchinari che utilizziamo, possa diventare l’inizio del nostro peggiore incubo.”* - Mauro Masi (Delegato Italiano per la Proprietà Intellettuale nell’Organizzazione Europea dei Brevetti - EPO).

In questo scenario tutti i cittadini, in particolare i minorenni, non possono trovarsi impreparati; occorre una corretta e più aggiornata informazione sulla (in)sicurezza informatica, cioè una cultura del digitale, non ancora diffusa in ambito scolastico, al pari dell’educazione sessuale. Eppure, in un recente momento politico si è parlato di inserire nuovamente tra i programmi scolastici la “Educazione Civica”. In quell’ambito potrebbero trovare spazio una serie di elementi finalizzati a far crescere una cultura digitale sempre più adeguata ai tempi, come l’etica dei computer, la protezione dei dati e il rispetto della privacy.

Questa cultura del digitale, sempre più trasversale e in aggiornamento continuo, rivelatosi utile a completare il complesso scenario dell’Industria 4.0, non riguarda solo l’organizzazione di fabbrica o del lavoro ma anche le nuove metodologie di formazione, sia in ambito scolastico che universitario, con la conseguente esigenza di una rinnovata cultura del diritto alla riservatezza.

In questi campi la preparazione italiana dimostra di non essere priva delle adeguate competenze, che vanno utilizzate e valorizzate al meglio sul nostro territorio, se non vogliamo continuare a metterle a disposizione di altri paesi europei, e non solo, molto più avvezzi e versatili di noi alla continua riorganizzazione del lavoro e delle abitudini sociali.

## Biografia

**Giuseppe Mastronardi**, è laureato in Scienze dell'Informazione all'Università degli Studi di Bari ed è stato Professore Ordinario di Sistemi di Elaborazione delle Informazioni fino al 2017 al Politecnico di Bari, ove tuttora tiene il corso di "Information Systems Security and Privacy" per le Lauree Magistrali in Ingegneria delle Telecomunicazioni e Ingegneria dei Sistemi Medicali. È stato coautore di un testo didattico su "Le Basi dell'Informatica" e uno su "Sanità Digitale e Privacy". Coautore di brevetti e software registrati, ha pubblicato oltre 180 articoli scientifici, molti su riviste internazionali, su l'analisi e l'elaborazione di segnali e immagini per l'industria, la medicina e la sicurezza informatica, occupandosi nell'ultimo periodo in particolare delle tecniche biometriche in ambito forense e di etica dell'informatica. Ha organizzato congressi nazionali e internazionali curando la pubblicazione degli atti ed è refery per congressi e riviste internazionali. Ha coordinato numerosi progetti europei, nazionali e regionali ed è stato membro di CTS di Centri di Ricerca e Centri di Competenza nazionali. Per due volte presidente della Commissione degli Esami di Stato per l'esercizio della professione di Ingegnere, è membro del Comitato Scientifico della Collana di Informatica della Franco Angeli Editore e di Mondo Digitale, rivista ufficiale dell'AICA, di cui è stato Presidente per il triennio 2016-2018.



## Secondo Premio Distretto 2110

# Il documento digitale. Una sfida per il futuro.

## Salvaguardia e digitalizzazione dell'archivio Lamberto Puggelli conservato presso l'Ateneo di Catania

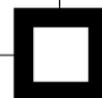
**Paolo Giuseppe Caponetto**

Dottorato in Studi sul Patrimonio Culturale – Università degli Studi di Catania

Gli obiettivi della mia ricerca sono stati quelli di iniziare un percorso di salvaguardia e valorizzazione dell'eredità culturale, artistica e documentaria del regista teatrale Lamberto Puggelli, e di consentire una fruizione anche a chi non ha la possibilità di recarsi a Catania, dove il lascito è conservato, e visionare il contenuto dell'archivio del grande regista (che consiste in trecento faldoni di proprietà della Fondazione intitolata all'artista) a causa di impedimenti di natura fisica, anagrafica o geografica.

A tal fine ho progettato e realizzato un database in cui inserire le copie digitalizzate del materiale documentario raccolto dall'artista nell'arco della sua lunga carriera.

Lamberto Puggelli è una figura emblematica del teatro italiano del Secondo dopoguerra. Si forma presso l'Accademia dei Filodrammatici di Milano, dove nel 1958 incontra Esperia Sperani. Successivamente collabora con personaggi del calibro di Gian Carlo Menotti (con cui ha lavorato nell'ambito del Festival dei Due Mondi di Spoleto) e Giorgio Strehler (con cui invece ha condiviso la stagione d'oro del teatro dialettale milanese e del Piccolo Teatro). Risale a questi anni il primo successo del giovane regista. La messinscena s'intitola *La vita scellerata del nobile signore Gilles De Rais che fu chiamato Barbablù e la vita illuminata del suo Re*:



Con una storia del genere, era evidente l'inevitabile richiamo della «drammaturgia della crudeltà», ancora in *auge* nel teatro europeo e americano degli anni Sessanta. Favola di sangue e di negromanzia, il teatro della crudeltà ne avrebbe fatto un lavacro di orrori, per andare sul fondo della natura dell'uomo. Dursi si accosta a quest'impianto drammaturgico, e rimane come in bilico tra il discorso etico e la immagine crudele: il suo testo indica un'analisi razionale dei fatti, ma suggerisce anche una gestualità esasperata nella direzione del sangue, della morte, del rito. Oggi, a parecchi anni di distanza dalla prima stesura, ci pare che il richiamo drammaturgico ed estetico di questa maniera di teatro sia del tutto superato, e deve averlo avvertito anche Puggelli nell'accantonare abbastanza il motivo della crudeltà per privilegiare quello del potere<sup>1</sup>.

Dopo lo spettacolo su Barbablù, Puggelli realizza l'allestimento di *Così è (se vi pare)*. Spettacolo cardine nell'ambito della teatrografia puggelliana, in quanto inaugura il filone di studi sull'autore agrigentino e, come nel caso di *Barbalù*, rappresenta per il regista un ulteriore successo di pubblico e critica:

C'è modo e modo di allestire un testo di Pirandello. C'è quello pedissequo alla tradizione, che si limita a buttarlo in scena, sia pure recitato da grandi maestri come Salvo Randone; c'è quello tutto fremiti alla moda (si vedano le regie di De Lullo). E ora c'è questo di Lamberto Puggelli, indubbiamente innovatore<sup>2</sup>.

Nel periodo della maturità artistica, Puggelli lavora per il teatro indipendente e per la Cooperativa Teatro Uomo di Milano. Si tratta di una fase formativa ma poco gratificante per il regista e dura quasi un decennio. Sul finire degli anni Settanta Puggelli allestisce lo storico *La Forza del destino*. Lo spettacolo lo vede impegnato al fianco di artisti del calibro di Renato Guttuso, José Carreras e Monserrat Caballé. In seguito Puggelli cura gli allestimenti di spettacoli come *La lupa*, *Il matrimonio segreto*, *Il piacere dell'onestà*, *L'ultima violenza* (dramma di Giuseppe Fava, giornalista e scrittore ucciso dalla mafia proprio davanti al teatro catanese in cui andava in scena l'allestimento curato da Lamberto Puggelli) e *C'è chi dice sì, chi dice no* di Bertolt Brecht. Quest'ultimo convince la critica:

Puggelli è pienamente riuscita la contrapposizione del "sì" e del "no" realizzando, soprattutto nella seconda parte "in prosa", uno spettacolo soffuso di fresca poesia, lievitato dalla grazia, spontaneità, acerbità dei giovanissimi interpreti<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> A. Lazzari, *La ferocia dei potenti si scatena contro i poveri*, in «L'Unità», 28 ottobre 1973.

<sup>2</sup> A. Lazzari, *Una messinscena di Pirandello rinnovatrice*, in "Giorni", 12 marzo 1975.

<sup>3</sup> G. Geron, *I bambini a scuola con il prof. Brecht*, in «Il Giornale», 18 gennaio 1988.

Puggelli prosegue la sua carriera allestendo, *Adriana Lecouvreur*, in scena al Teatro Comunale di Bologna. L'accoglienza è trionfale:

La regia di Lamberto Puggelli è sanamente incline alla verità. L'idea base, eccellente, è di farci vedere l'opera da dietro il teatro, da dietro il giardino, da dietro la vita. Il mondo di Adriana, attrice tragica, è al di là delle colonne, dei foyer, delle coulisses. Vita e arte dunque sono separate, là c'è l'intrigo, qui la purezza<sup>4</sup>.

L'allestimento scelto per iniziare la digitalizzazione dell'archivio Puggelli è *La lunga vita di Marianna Ucrìa*, tratto dal romanzo di Dacia Maraini, per tale ragione mi sono occupato dell'analisi della riduzione teatrale operata dal regista. Lo spettacolo è allestito da Puggelli nei teatri Verga di Catania, Argentina di Roma e Genovese di Genova tra il novembre del 1991 e il gennaio del 1993.

La parte più importante della mia ricerca consiste nella teorizzazione e realizzazione del database. È la base di dati che consente a chiunque, in qualunque condizione fisica e geografica, di visionare e scaricare le copie digitali dei documenti conservati nel lascito puggelliano. All'interno del database sono oggi conservate le copie digitali dei documenti relativi all'allestimento de *La lunga vita di Marianna Ucrìa*.

La base di dati è strutturata secondo le regole del modello di Codd, formalizzato dal matematico in un celebre articolo pubblicato nel 1970. Conta le tabelle FALDONE, CARTELLA, DOCUMENTO, IMMAGINE E SPETTACOLO, che rappresentano l'impalcatura dell'interfaccia) Possiede un'interfaccia grafica, composta da una serie di pagine. La prima è la HOME. Al suo interno si trova un menu con le voci HOME, FALDONI, CARTELLE, SPETTACOLI E LOGIN.

Il contributo etico e sociale del progetto di ricerca è rilevante. Consiste prevalentemente nell'aver fornito a chiunque lo voglia, anche a chi non può recarsi a Catania (perché geograficamente lontano, oppure perché ostacolato dall'anzianità o da una qualche forma di disabilità) la possibilità di fruire del contenuto delle carte appartenute al grande regista teatrale Lamberto Puggelli. Ciò è oggi possibile grazie al database digitale sopra descritto. La base di dati è pubblicata online ed è visitabile all'indirizzo <https://iplab.dmi.unict.it/puggelli/>.

<sup>4</sup> M. Pasi, *La Freni in Cilea incanta Bologna*, in «Corriere della sera», 14 aprile 1988.

## Primo premio Distretto 2110

# Pink Power: Discriminazioni di genere nel mondo del giornalismo sportivo e dello sport

**Roberta Casagrande**

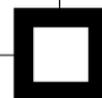
Laurea in Metodi e Linguaggi del Giornalismo – Università degli Studi di Messina

La tesi di laurea magistrale di cui sono l'autrice, è intitolata "Pink Power: Discriminazioni di genere nel mondo del giornalismo sportivo e dello sport." ed è basata essenzialmente sulla figura femminile nel mondo dello sport e del giornalismo sportivo poiché questo fenomeno ha da sempre catturato l'attenzione di una grossa fetta di pubblico. Purtroppo si è influenzati dalle false rappresentazioni della donna, diffuse anche naturalmente e soprattutto dai mass media. La donna, raffigurata come mamma e casalinga o come esempio della sfrontatezza, è ben lontana dall'essere il simbolo dello sport. Si pensa sempre ad una figura quanto più possibile maschile e virile, che dia esempio di forza, solidità e austerità quasi a snobbare la presenza femminile in campo sportivo.

L'obiettivo di questa tesi è sicuramente quello di valorizzare la figura femminile all'interno di un mondo che nasce come maschile ma che evolvendosi sta diventando sempre più rosa.

Partendo dal principio, è importante comprendere quale sia il concetto di genere. Simone De Beauvoir sosteneva che "Maschi e femmine si nasce, donne si diventa", la scrittrice e filosofa di origine francese che è considerata la madre del movimento femminista, inquadra la questione di genere: una femmina diventa donna sotto le influenze del contesto sociale e per essere accettata dal maschio, considerato l'altro.

Questa realtà è precedente alla nostra esistenza: il maschile e il femminile, il rapporto tra le due identità e il modo in cui esistono nel mondo ma anche sulle disparità presenti in società basate proprio sulla differenza di genere. Il genere è



quindi una dimensione cruciale della vita personale, delle relazioni sociali e della cultura: una dimensione in cui siamo chiamati ad affrontare, quotidianamente, questioni molto complesse che riguardano l'identità, la giustizia sociale e persino la nostra sopravvivenza.

Il fatto che esistano due sessi si riconduce, attraverso il rinforzo sociale, culturale e simbolico, alla certezza che le differenze sessuali siano complementari al significato di differenze di genere.

Le donne sono escluse dal mondo pubblico perché più consone alla sfera domestica.

La comunicazione pubblicitaria, ad esempio, ha in se' questi stereotipi: basti pensare alle tipiche pubblicità in cui si vede la mamma in cucina e il papà che rientra dal lavoro. Si rafforza l'immaginario della donna legata alla casa e questo impedisce il cambiamento.

Anche se questo si presuppone sia un pensiero retrogrado è comunque quello che gran parte dell'universo maschile pensa nel momento in cui una donna cerca di introdursi in un contesto come quello del calcio.

Sempre più di recente, anche grazie alla diffusione del mondo social, assistiamo costantemente a casi di discriminazione, in particolar modo ci soffermeremo sul mondo della tv.

Già mezzo secolo fa, si effettuarono degli studi sulla visibilità della donna in tv: le prime professioniste e giornaliste hanno avviato delle teorie prese in considerazione anche da enti, amministrazioni e istituzioni pubbliche.

Negli anni successivi, si è diffusa una tendenza mediale senza precedenti ma non solo, la presa di coscienza sulla rilevanza delle donne in tv e nei media in generale.

Ricerche condotte hanno potuto mettere in evidenza la quantità di stereotipi femminili in tv secondo due modalità: in primo luogo, la tv concorre alla diffusione di stereotipi dell'opinione pubblica, in secondo luogo rafforza questi attraverso rappresentazioni di genere che risultano in se' dei pregiudizi.

Dati recenti dimostrano come il giornalismo televisivo stia vivendo un periodo di forte femminilizzazione: si raggiunge addirittura il 50% di firme rilevate attraverso servizi o interviste. Vi è però un' elevata visibilità rapportata ad un potere minimo. Visibilità senza potere, recita il titolo della sociologa Buonanno: le giornaliste infatti sarebbero al centro dell'informazione e quindi molto spesso visibili in tv e, al contempo, scarsamente collegate nei luoghi di potere dell'informazione.

Molto spesso sono giovani donne, di bell'aspetto, che hanno quindi un grande vantaggio rispetto ai colleghi uomini: il codice estetico che, inizialmente, era soltanto prerogativa di alcuni generi televisivi, ai nostri giorni è prerogativa di tutto lo spazio mediale.

Il fatto che i vertici del sistema siano occupati perlopiù da uomini e l'indirizzo di un'informazione sempre più tradizionalmente orientata al maschile sono il simbolo dell'argomento trattato.

Nonostante l'ingresso consistente delle donne nel mondo dell'informazione, le donne a cui si dà la parola in tv sono ancora poche: si verifica un fenomeno di "sottorappresentazione" diffusa su scala internazionale.

L'analisi è incentrata su quanto il pensiero maschile sia manipolato anche dal pensiero che le donne vogliono affiancarsi allo sport soltanto per emergere.

In particolare, la professione di giornalista sportiva, è ormai sdoganata dalle showgirl che vogliono a tutti i costi far carriera e trovano nello sport, dapprima in reti locali e successivamente in quelle nazionali, la strada per diventare celebrità.

Ultimamente il giornalismo è diventato una possibilità in tal senso ed è proprio questo che influenza il pensiero dell'uomo che si trova a dover esprimere un'idea propria in merito.

Per quanto riguarda la professione del giornalista sicuramente rimane sempre la stessa però, in un tempo in cui il consumo mediale è rapidissimo cambia ovviamente

anche il modo di raccontare lo show, è per questo infatti, che moltissime reti scelgono per avere un feedback dal pubblico l'ausilio di una donna all'interno delle trasmissioni sportive.

E' chiaro che anche la rete abbia dato il proprio contributo: questa, infatti, con la creazione di falsi miti all'interno dei social network alimenta il tributo all'estetica. Notiamo come, infatti, le ragazze "sportive" abbiano un seguito importante sui social e non solo per le proprie competenze.

E' proprio per questo che ormai, il giornalista che vuole occuparsi di sport, uomo o donna che sia, ha bisogno di una preparazione maggiore rispetto ai colleghi più anziani.

Il mondo dello sport quindi, in particolar modo in Italia, deve assolutamente evolversi: lo sport e il calcio non sono soltanto "roba da maschi."

### Bibliografia

- ABBIEZZI P., *La televisione dello sport. Teorie, storie, generi, Effatà*, Torino, 2007
- BACCI A., *Lo sport nella propaganda fascista, Bradipolibri*, Torino, 2002
- BISCARDI A., *Se non c'ero io, Mondadori*, Milano, 2010
- BRERA G., *Storia critica del calcio italiano*, Bompiani, Milano, 1975
- BUONANNO M., *Visibilità senza potere. Le sorti progressive ma non magnifiche delle giornaliste italiane*, Liguori, 2004
- CASTELLS M., *Galassia Internet*, Feltrinelli, Milano, 2002
- CENTORRINO M., *La rivoluzione satellitare. Come Sky ha rivoluzionato la televisione italiana*, Franco Angeli, Milano, 2006
- CINQUEPALMI M., *Dispari: Storie di sport, media e discriminazioni di genere*, Informant, 2016
- CONNELL R. W., *Questioni di genere*, Bologna, Il Mulino 2006

- GERMANO I. , *La società sportiva: significati e pratiche della sociologia dello sport*, Rubbettino, Catanzaro, 2012
- GHIRELLI A., *Storia del calcio in Italia*, Einaudi, Torino, 1954
- GIUNTINI S., *Giornali e letteratura sportiva nel Ventennio: sviluppo e tendenze*, Franco Angeli, Milano, 2002
- MARTELLI S., *Lo sport globale. Le audience televisive di Mondiali di Calcio, Olimpiadi e Paralimpiadi (2002-2010)*, Franco Angeli, Milano, 2012
- MCLUHAN M., *Gli strumenti del comunicare*, Il Saggiatore, Milano, 1967
- MAGNANE G., *Sociologia dello sport*, 1964
- MENDUNI E., *I linguaggi della radio e della televisione*, Laterza, Bari, 2006
- MITCHELL J., *La condizione della donna*, Einaudi, 1972
- ORMEZZANO G., *Storia (e storie) del calcio*, Longanesi, Milano, 1978
- PESSACH D., *Semiotica del calcio in tv*, Mimesis, 2013
- PIRA F., ALTINIER A., *Giornalismi. La difficile convivenza con fake news e misinformation*, Libreriauniversitaria Edizioni, 2018
- PIRA F. - FEMIA M., *Bruno Pizzul. Una voce nazionale* , Fausto Lupetti Editore, 2012
- PORRO N., *Sociologia del calcio*, Carocci, Roma, 2008
- PRATELLESI M., *New Journalism. Teorie e tecniche del giornalismo multimediale*, Bruno Mondadori, Milano, 2008
- SENATORI L., *Parità di genere nello sport: una corsa ad ostacoli*, Ediesse, Roma, 2015
- SCONCERTI M., *Storia delle idee del calcio. Uomini, schemi e imprese di un'avventura infinita*, Baldini Castoldi Dalai, Milano, 2009
- SCOTT J.W., *Il "genere": un'utile categoria di analisi storica*, Roma, Viella 2013,
- SIMONELLI G. – FERRAROTTI A., *I media nel pallone*, Guerini, Milano, 1995
- TECLA M., *Il giornalismo sportivo in tv*, Gramese, 2009
- TRIFARI E. – ARTURI F., *Le prime pagine della Gazzetta dello Sport*, Rizzoli, 2016
- VALENTINI C., *Le donne fanno paura*, Il Saggiatore, Milano, 1997
- VISCARDI R., *Teorie dei media digitali*, Esselibri, Napoli, 2008
- ZANARDO L., MALFI CHINDEMI M., CANTU' C., *Il corpo delle donne*, Feltrinelli, 2010.

Primo premio – Premi Club Gruppo Ticino Distretto 2050

## Implementazione di un web browser basato su eye tracking per la navigazione senza l'uso delle mani

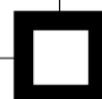
**Matteo Casarini**

Laurea Magistrale in Computer Engineering – Università degli Studi di Pavia

Il software sviluppato è un web browser basato sull'applicazione dell'*eye tracking* per interagire con esso e navigare in Internet. Il programma fa parte delle *tecnologie assistive*, essendo destinato principalmente a coloro che, a causa di gravi disabilità motorie, non possono utilizzare i comuni dispositivi come il mouse e la tastiera.

L'*eye tracking* consiste nel determinare dove un utente stia guardando su uno schermo, attraverso la rilevazione dei suoi movimenti oculari mediante un apposito dispositivo (l'*eye tracker*). Nato inizialmente per effettuare analisi e studi scientifici, negli ultimi anni l'*eye tracking* ha assunto un ruolo determinante nel campo delle tecnologie assistive come modalità di interazione alternativa, e in molti casi unica, che possa permettere di utilizzare un computer e comunicare con l'ambiente esterno. Recentemente, sono stati sviluppati diversi modelli di eye tracker a basso costo (meno di 200€) diventando molto più economicamente accessibili rispetto al passato.

L'input oculare può essere utilizzato assieme ad altri o da solo, in tal caso sostituendo totalmente i dispositivi classici. L'*eye tracking* risulta importantissimo per le persone affette da gravi disabilità motorie o disturbi che impediscano il movimento agevole delle mani. Spesso questa tecnologia rappresenta l'unica via attraverso la quale una persona può comunicare con il mondo esterno,



laddove non possono essere applicate altre forme di interazione (come ad esempio la voce). In generale, infatti, anche in caso di patologie gravemente invalidanti, quali la SLA e altre malattie neurodegenerative, gli occhi preservano correttamente la loro motilità e lo sguardo può quindi essere utilizzato per interagire con applicazioni e dispositivi. Al fine di favorire l'accessibilità dei sistemi informatici, risulta quindi fondamentale sviluppare software compatibile con gli eye tracker.

Oggigiorno, moltissime persone visitano il web per diversi scopi, come ad esempio fare ricerche, restare informati su ciò che accade nel mondo, lavorare, divertirsi e restare in contatto con le altre persone, diventando uno strumento potente e fondamentale nella vita di tutti i giorni. In virtù dell'importante principio di universalità di cui il web è promotore, chiunque deve vedere rispettato il proprio diritto di potervi accedere, utilizzando gli strumenti tecnologici utili ad affrontare e superare eventuali limitazioni legate alle proprie condizioni fisiche. Di conseguenza, è di grande importanza rendere disponibili dei web browser con funzionalità che possano essere attivate e gestite utilizzando metodi di interazione diversi da quelli tradizionalmente usati.

Il web browser implementato non richiede l'utilizzo del mouse o della tastiera per compiere le principali operazioni di navigazione. L'utente può interagire con questo software, controllabile tramite un eye tracker, usando esclusivamente i propri occhi per fornire l'input. Seppur questa applicazione è utilizzabile da chiunque, i principali utenti a cui essa è rivolta sono tutti coloro che, a causa di disabilità motorie gravi, non possono accedere al web mediante i dispositivi comuni.

Lo sviluppo del software è avvenuto tenendo conto delle problematiche relative all'interazione oculare. Tra queste c'è la necessità di identificare l'esplicita volontà dell'utente di fornire un input al sistema al fine di evitare interazioni involontarie col programma mentre sta leggendo una pagina. Ad esempio, l'utente può simulare un click su un elemento di interesse (come un link) mantenendo lo sguardo su di esso per un certo periodo di tempo. La gestione di questa semplice modalità di interazione ha permesso di ottenere un buon bilanciamento tra velocità di esecuzione e correttezza nella rilevazione di input oculari volontari al fine di consentire una navigazione che risulti il più possibile fluida e priva di errori.

Un altro aspetto fondamentale affrontato è stato quello legato alle imprecisioni delle misurazioni effettuate dagli eye tracker che rendono problematica la selezione di elementi di piccole dimensioni. Sono state quindi integrate cinque diverse funzionalità per supportare la corretta selezione dei link contenuti nelle pagine web. Il motivo che ha spinto ad introdurre più modalità di selezione, distinguendo questo tool da altre soluzioni già esistenti, deriva dalla volontà di dare all'utente la possibilità di scegliere la modalità che preferisce, in base ai gusti personali o a seconda dello specifico tipo di link da attivare.

Oltre alla selezione degli elementi contenuti nelle pagine web, il software sviluppato offre le funzionalità di base classiche dei browser, come la possibilità di spostarsi nella cronologia delle pagine visitate, impostare e raggiungere una

home page, gestire una lista di siti web preferiti per velocizzarne l'accesso. L'utente può scorrere la pagina attraverso due funzionalità diverse per reattività ed entità dello spostamento (permettendo di leggere comodamente il contenuto del sito o di raggiungere rapidamente un punto della pagina). Inoltre, per permettere all'utente di digitare l'indirizzo di un sito web da visitare o per scrivere all'interno dei campi dei form, è stata implementata una tastiera virtuale totalmente controllabile con gli occhi. Tutto ciò va nella direzione del miglioramento della user experience dell'utente diversamente abile, permettendo una navigazione del web il più possibile paragonabile a quella dei comuni browser.

Premio Nazionale AICA

# Blockchain Notary Function to Prevent Cyber-Violence

**Edwin Casiraghi**

Laurea Magistrale in Data Science – Università degli Studi di Milano-Bicocca

---

Il social-mobile è la terza rivoluzione dirompente nel mondo digitale dopo il personal computer e Internet. Questa tecnologia ha cambiato il modo in cui le persone vivono, pensano e interagiscono tra loro. Si può dire che questo connubio abbia avuto un effetto dirompente su moltissimi ambiti dell'attività umana. Come era naturale accadesse, agli aspetti positivi si sono accompagnati quelli negativi tra cui nascita di nuove forme di attività criminale e di comportamenti offensivi o di persecuzione. Le principali vittime della cyber violenza sono le donne e i giovani. Cyber-violenza o cyber-VAGW che è definita come quei comportamenti online, criminali o meno, che mirano a danneggiare il benessere fisico, psicologico o emotivo di una persona e a volte possono degenerare in aggressione fisica. Le sue forme più comuni sono stalking e il cyber-bullismo. Entrambi questi fenomeni hanno numeri preoccupanti, ad oggi, secondo le Nazioni Unite, si stima che il 73% delle donne sia già stato esposto o abbia subito una qualche forma di violenza online. Mentre il cyber-bullismo, è un fenomeno in crescita in particolare tra i giovani e gli adolescenti categorie più labili e più facilmente condizionabili.

I metodi di raccolta e di conservazione degli elementi di prova devono pertanto evolvere ed adattarsi al nuovo contesto. Nella tesi si propone una procedura informatica di documentazione del reato, semplice da usare e facilmente accessibile a chi subisce il reato: la procedura "OraDicoBasta". Questa consente alla vittima di produrre "prove" con la garanzia di una data certa e l'inviolabilità di tale materiale, grazie all'utilizzo della funzione notarile della blockchain di Bitcoin tramite il protocollo OpenTimestamps. Dal momento che lo scambio di messaggi ha quasi soppiantato le chiamate come metodo di comunicazione soprattutto tra le fasce più giovani della popolazione, al centro di questa procedura vi sono le chat. Oggi ci sono decine di applicazioni di



messaggistica, tra queste WhatsApp è la più utilizzata con oltre 500 milioni di utenti attivi ogni giorno. Per questi motivi la procedura è stata implementata su questa piattaforma e sul sistema operativo Android che è senza dubbio il più diffuso al mondo nell'ambiente smartphone.

La soluzione proposta ha potenziali significative ricadute etiche e sociali perché rispetta le esigenze della digital forensics senza sacrificare la facilità d'uso per il privato cittadino. Quest'ultimo può attivamente realizzare le registrazioni e la stesura di un diario degli episodi subiti, così come è suggerito nella pagina dedicata del sito web delle forze dell'ordine, dove si legge:

“[...] In entrambi i casi è necessario che la vittima delle telefonate ricevute sia su telefono fisso che su telefono cellulare annoti il giorno e l'ora delle telefonate e comunque non cancelli i dati dalla memoria degli apparecchi telefonici. Stesso consiglio vale per SMS ed MMS ricevuti. È opportuno poi riferire tali informazioni necessarie per le indagini in sede di denuncia. [...] Inoltre, è consigliabile tenere un diario per riportare e poter ricordare gli eventi più importanti [...]”

La necessità per la vittima di segnalare con precisione la successione di eventi e altre informazioni necessarie alla denuncia, risulta quindi una parte fondamentale del processo che può portare la vittima ad avere giustizia. Con la procedura “Oradicobasta” si è riusciti a fornire uno strumento facile da usare che consente alla parte offesa di svolgere un ruolo attivo nella raccolta degli elementi di prova del reato subito, raggiungendo così un obiettivo forse ancora più importante dell'accertamento, oggettivo e inequivocabile, dei fatti, che spero sia la base di un nuovo rapporto di collaborazione tra le forze di polizia e i cittadini.

### Bibliografia

- Buterin, Vitalik, *Ethereum white paper*, GitHub repository (2013): 22-23.
- De Pedro Crespo, Adán Sánchez, and Luis Ivan Cuende García, *Stampery Blockchain Timestamping Architecture (BTA)*, (2016).
- Liang, Xueping, et al., *Integrating blockchain for data sharing and collaboration in mobile healthcare applications*, 2017 IEEE 28th Annual International Symposium on Personal, Indoor, and Mobile Radio Communications (PIMRC). IEEE, 2017.
- Lone, Auqib Hamid, and Roohie Naaz Mir., *Forensic-chain: ethereum blockchain based digital forensics chain of custody*, Sci. Pract. Cyber Secur. J (2018).
- Nakamoto, Satoshi, *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*, (2008).
- Raval, Siraj, *Decentralized applications: harnessing Bitcoin's blockchain technology*, O'Reilly Media, Inc.", 2016.

RIGHTS, HELPING TO MAKE FUNDAMENTAL, *Violence against women: an EU-wide survey*, Luxembourg: Publications Office of the European Union (2014).

Sammons, John, *The basics of digital forensics: the primer for getting started in digital forensics*, Elsevier, 2012.

Sasson, Eli Ben, et al, *Zerocash: Decentralized anonymous payments from bitcoin*, 2014 IEEE Symposium on Security and Privacy. IEEE, 2014.

Schneier, Bruce, *Schneier's Cryptography Classics Library: Applied Cryptography, Secrets and Lies, and Practical Cryptography* Wiley Publishing, 2007.

Swan, Melanie, *Blockchain: Blueprint for a new economy*, O'Reilly Media, Inc.", 2015.

Todd, P., *OpenTimestamps: Scalable, Trustless, Distributed Timestamping with Bitcoin*, 2016.

Weilbach, William Thomas, *Practical Application of Distributed Ledger Technology in Support of Digital Evidence Integrity Verification Processes*, (2017).

Wilk, Adriane van der, *Cyber violence and hate speech online against women* EU publications. (2018).

Yunianto, Eko, Yudi Prayudi, and Bambang Sugiantoro, *B-DEC: Digital Evidence Cabinet based on Blockchain for Evidence Management*, International Journal of Computer Applications 975: 8887.

Secondo premio Distretto 2100

## Alignment Algorithms for Biological and Biomedical Networks Comparison

**Marianna Milano**

Dottorato in Bioinformatica e Informatica Medica – Università degli Studi di Catanzaro

La mia attività di ricerca svolta durante il Dottorato in Biomarcatori delle malattie croniche e complesse, nel settore della Bioinformatica e Informatica medica, è stata documentata nel lavoro conclusivo di Tesi intitolata "Alignment Algorithms for Biological and Biomedical Networks Comparison" che contiene modalità di innovazione nell'applicazione di tecniche di modellazione semantica all'analisi di dati biomedici e nell'applicazione di algoritmi di teoria dei grafi a dati biologici.

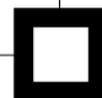
Nell'ultimo decennio le tecnologie ad alto impatto hanno portato alla produzione di un volume sempre crescente di dati che hanno necessitato di efficienti modalità di memorizzazione e di modelli e algoritmi efficaci di analisi.

I dati di proteomica e genomica sono, generalmente, rappresentati come flusso di dati o tabelle di dati e vengono utilizzati, perlopiù, per lo screening di grandi popolazioni in studi caso-controllo (ad esempio per la diagnosi precoce delle malattie [1, 2, 3, 4, 5]).

I dati di interattomica sono rappresentati come grafi e aggiungono una nuova dimensione di analisi consentendo ad esempio la comparazione di proprietà relative a differenti organismi, basata su grafi di differenti tassonomie [6, 7].

La modellazione di sistemi biologici basata su grafi è diventato un vasto campo di ricerca in bioinformatica e in biologia dei sistemi [8, 9]. In linea con la struttura della teoria dei grafi, i nodi del grafo rappresentano entità biologiche, mentre gli archi rappresentano le associazioni tra di esse. Poiché lo studio delle associazioni su scala a livello di sistema ha evidenziato un grande potenziale, i campi di applicazione delle reti spaziano dalla biologia molecolare all'analisi del connettoma.

Ad esempio, le reti biologiche denominate anche reti di interazione proteina-proteina (PIN) [10], modellano le interazioni biochimiche tra le proteine. I nodi rappresentano le proteine di un determinato organismo, mentre gli archi



rappresentano le interazioni proteina-proteina. Allo stesso modo, la modellazione basata su grafi dell'intero sistema degli elementi cerebrali e le loro relazioni, il cosiddetto connectoma, si basa sulla rappresentazione di regioni di interesse (ROI), come nodi e sulla rappresentazione di connessioni funzionali o anatomiche, come archi.

In entrambi i casi, l'uso della teoria dei grafi consente l'analisi diretta delle proprietà biologiche attraverso lo studio delle proprietà dei grafi.

Il confronto delle reti di interazioni proteina-proteina (PPI) ha rilevato la conservazione di pattern di interazioni durante l'evoluzione [11], così come l'analisi dei grafi applicata al connectoma cerebrale ha portato all'identificazione di cambiamenti nella struttura delle reti relative all'aging e alle malattie [12, 13].

Il confronto dei grafi avviene mettendo in rapporto le loro proprietà globali, come il coefficiente di clustering o la distribuzione dei gradi dei nodi, o sull'analisi della loro struttura interna, formalmente nota come allineamento di rete (NA, *Network Alignment*) [14].

Il NA si basa sull'isomorfismo del grafo o di un relativo sottografo e rispetto alle reti di interazioni proteina-proteina è la controparte della sequenza della struttura delle proteine.

In letteratura esistono differenti tipi di allineamento di reti che possono essere raggruppati in due diverse categorie: allineamento di rete globale e allineamento di rete locale. L'allineamento locale ricerca sottoreti simili relativamente piccole nelle due reti di ingresso che probabilmente rappresentano strutture funzionali conservate. Al contrario, l'allineamento globale ricerca la migliore sovrapposizione di tutte e due le reti di input.

Recentemente, la tendenza è quella di integrare entrambi gli approcci per migliorare le prestazioni degli algoritmi di allineamento.

Da una prospettiva biologica, l'allineamento globale risponde a una domanda evolutiva ricercando una singola mappatura completa dell'intero insieme di interazioni proteiche in diverse specie. Al contrario, l'allineamento locale indaga blocchi costitutivi di meccanismi cellulari, ignorando la complessiva similarità tra le reti.

Negli ultimi anni, molti lavori si sono concentrati su questi campi di indagine portando allo sviluppo di numerosi algoritmi per l'allineamento di reti. Gli algoritmi di allineamento di reti locali (LNA) utilizzano informazioni biologiche e topologiche delle reti in ingresso per costruire l'allineamento. Dal punto di vista algoritmico, molti LNA impiegano uno schema in due fasi per allineare le reti di input: nella prima fase, integrano tutte le informazioni in una struttura ausiliaria di solito indicata come grafo di allineamento, quindi tale grafo viene analizzato per estrarre interessanti regioni che costituiscono l'allineamento locale. Ad esempio, due algoritmi largamente applicati per la costruzione dell'allineamento locale, AlignNemo [15] e AlignMCL [7] prendono come input due reti e una lista di nodi "seme" selezionati in base a informazioni biologiche e, quindi, costruiscono un grafo di allineamento rappresentato come un grafo pesato. Ogni nodo del grafo di allineamento rappresenta una coppia di nodi (uno per ogni rete di input)

abbinati sulla base di considerazioni biologiche, ad es. relazioni di omologia, mentre gli archi vengono aggiunti considerando due possibili casi: la presenza di archi corrispondenti in entrambe le reti o la presenza di almeno un arco in una delle reti di input. Tuttavia, l'uso di questa rappresentazione può scartare i nodi non coinvolti in associazioni omologhe insieme alle loro interazioni [16]. Pertanto, le informazioni topologiche relative alle reti di input non vengono prese pienamente in considerazione; in molti casi, non vi sono informazioni biologiche affidabili che possano essere utilizzate per produrre una lista iniziale di nodi. Una soluzione parziale a questo problema è stata presentata dall'algoritmo AlignMCL che produce allineamenti robusti. D'altra parte, gli algoritmi di allineamento di rete globali (GNA) mostrano un'elevata robustezza e producono di conseguenza una mappatura globale tra i nodi di entrambe le reti tenendo conto solo della topologia delle reti di input. Pertanto, la scelta dei nodi seme è cruciale per gli LNA perché dalla scelta delle informazioni biologiche, dipende la generazione di errori.

In questo contesto, il primo obiettivo del mio lavoro sperimentale ha riguardato la possibilità di migliorare le prestazioni di algoritmi di allineamento di reti integrando i due approcci, globale e locale. Per migliorare gli algoritmi di allineamento locale e soprattutto per aumentarne la robustezza, poiché l'impatto di possibili bias è strettamente correlato alla costruzione del grafo di allineamento, ho considerato la possibilità di utilizzare le informazioni topologiche estratte dall'allineamento globale per guidare le fasi dell'allineamento locale.

Pertanto, tali considerazioni sono state utilizzate per progettare, sviluppare e valutare un nuovo algoritmo per l'allineamento locale di reti biologiche, GLAlign (Global Local Aligner) [17];

è uno strumento che analizza ed estrae conoscenze su reti biologiche integrando due diverse tipologie di allineamento di reti, quella locale e quella globale, ottenendo performance migliori rispetto agli algoritmi presenti in letteratura.

GLAlign integra le informazioni relative alla topologia delle reti in ingresso ottenute dall'allineamento globale con le informazioni biologiche (ad es. relazioni di omologia) applicando una combinazione lineare di pesi tra le informazioni topologiche e quelle biologiche, in seguito, utilizza questa mappatura globale come input per la costruzione dell'allineamento di rete locale.

Per valutarne le performance, GLAlign, è stato testato su reti di interazioni proteina-proteina di cinque organismi differenti; successivamente è stato effettuato un confronto tra i risultati ottenuti con GLAlign e quelli registrati da altri algoritmi di allineamento globale e locale disponibili in letteratura. I risultati dimostrano che GLAlign ottiene i migliori risultati in termini di qualità e performance rispetto agli algoritmi di allineamento sia globali che locali presi in esame.

L'impatto di questo lavoro riguarda l'arricchimento di conoscenza derivante dall'applicazione dell'allineamento a reti di interazione Proteina- Proteina. È, infatti, possibile trasferire conoscenze da un organismo molto studiato, a un

organismo ancora in corso di studio, perché l'algoritmo rivela pattern di interazione che si sono conservati durante l'evoluzione da un punto di vista computazione, senza la necessità di ricorrere a sperimentazione in vivo.

Il secondo argomento della tesi di dottorato è stato sviluppato partendo dalla considerazione che molti degli algoritmi di allineamento sono in grado di gestire solo reti omogenee, cioè reti con una singola tipologia di nodi e di archi.

La teoria dei grafi e la struttura formale ad essa correlata possono modellare molti dati e entità biologiche per spiegarne i meccanismi biologici. In tale scenario, le entità biologiche sono modellate usando i nodi di un grafo i cui archi rappresentano le associazioni tra le entità. Ad esempio, nella biologia computazionale, le reti sono state utilizzate per modellare le interazioni tra macromolecole biologiche all'interno delle cellule, come le interazioni proteina-proteina o interazioni gene-gene. Le caratteristiche principali degli approcci esistenti riguardano la modellazione di un insieme di entità utilizzando un singolo tipo di nodo (ad esempio proteine o geni) e tipi di archi semplici.

Tuttavia, recenti scoperte in biologia hanno dimostrato che le interazioni tra diversi tipi di molecole (ad es. geni, proteine e acidi ribonucleici) sono blocchi costitutivi di meccanismi all'interno delle cellule. Di conseguenza, i modelli che descrivono l'interazione dovrebbero essere in grado di considerare la presenza di più agenti e associazioni diversi, vale a dire tipi diversi di nodi e archi, rendendo necessario l'utilizzo di modelli di rete più complessi che comprendano nodi e associazioni diversi tra loro [18].

Tali sono le reti eterogenee che utilizzano nodi e archi di tipi diversi e sono generalmente impiegate per modellare le associazioni tra geni, malattie, aspetti anatomici e concetti derivanti da ontologie mediche. La struttura delle reti eterogenee è costituita da nodi/ archi colorati, implementate come grafi con nodi / archi colorati [18].

Pertanto, sorge la necessità di introdurre algoritmi di allineamento in grado di analizzare reti eterogenee, studiando l'allineamento locale di reti eterogenee, campo poco esplorato. Da ciò è scaturito il secondo obiettivo della mia attività di ricerca, progettando, sviluppando e valutando L-HetNetAligner, nuovo algoritmo per l'allineamento di reti eterogenee [18]. L'approccio che ha portato all'implementazione di L-HetNetAligner è diverso dai lavori presenti in letteratura poiché è un algoritmo di allineamento di allineamento locale, in grado di gestire reti eterogenee.

Il nostro algoritmo prende in input due reti eterogenee modellate come grafi con nodi colorati e un set di similarità iniziale tra i nodi delle reti. Il nostro metodo si basa sulla costruzione di un grafo di allineamento e successivamente sull'estrazione di sottoreti da questa struttura di dati che rappresentano l'allineamento locale. La novità del nostro metodo è quella di tenere conto della differenza tra i nodi nella costruzione del grafo di allineamento. Poiché non esistono standard di riferimento per la valutazione della qualità degli algoritmi di allineamento locali su reti eterogenee, abbiamo messo in atto una serie di esperimenti in linea con la letteratura esistente per dimostrare la necessità di

introdurre un algoritmo ad hoc per reti eterogenee e rilevare le buone prestazioni di L-HetNetAligner per reti eterogenee sia sintetiche che reali.

Su reti sintetiche, L-HetNetAligner recupera regioni di similarità tra le reti in ingresso e attraverso l'uso dei colori genera un netto miglioramento nella qualità dell'allineamento.

Su una rete biologica, i risultati sperimentali dimostrano l'utilità del nostro approccio, confermando la superiorità nelle performance rispetto agli algoritmi classici atti ad analizzare reti eterogenee.

Inoltre, allineando reti generate sintetiche con diversi modelli per testare le prestazioni del nostro algoritmo su diverse strutture di rete, viene dimostrata la solidità del nostro approccio al cambiamento della struttura della rete e l'uso dei colori, anche più di due, produce allineamenti migliori.

Il terzo argomento sviluppato durante il dottorato riguarda l'applicazione degli algoritmi di allineamento sul dominio della rete cerebrale. Questo tema di ricerca si è focalizzato sulla rappresentazione dei connettori, usando formalismi di teoria dei grafi in cui i nodi sono regioni di interesse (ROI) e le connessioni funzionali o anatomiche sono gli archi. Le principali aree di ricerca nel campo della connettomica per risonanza magnetica rientrano in due categorie principali: l'identificazione della struttura delle reti che rappresentano il connettoma e l'individuazione dei moduli pertinenti (ad esempio un sotto-grafo) che possono essere interpretati come biomarcatori.

Lo sviluppo di queste ipotesi di ricerca dipende dalla capacità di confrontare le reti cerebrali tra soggetti e gruppi di soggetti. In questo contesto, lo scopo della mia attività di ricerca si è basato sulla possibilità di applicare i metodi di allineamento di reti, NA per l'analisi della connettomica [19].

Gli approcci di NA sono ampiamente applicati nell'analisi della biologia molecolare, ma non possono essere facilmente applicati nello studio dell'allineamento del connettoma. Il motivo è legato alla strategia alla base della metodologia di allineamento. Ad esempio, gli algoritmi di allineamento di reti locali, ampiamente utilizzati per costruire l'allineamento di reti di interazione proteica (PIN), come discusso sopra, richiedono informazioni biologiche come le relazioni di omologia tra nodi di PIN. Poiché i nodi delle reti cerebrali rappresentano ROI, le informazioni sull'omologia non possono essere ottenute nel caso delle reti di connettomi e quindi non è possibile applicare l'allineamento locale. Per questo motivo, il mio lavoro sperimentale si è concentrato sull'applicazione di algoritmi di allineamento globale per identificare quale algoritmo potesse costituire il miglior allineamento. A tale scopo, abbiamo selezionato diversi algoritmi di allineamento globale al fine di allineare le reti cerebrali strutturali, quindi abbiamo analizzato i risultati dell'allineamento in termini di misure e prestazioni di qualità topologica, individuando un possibile algoritmo di allineamento globale adatto all'analisi del connettoma [19].

Il nostro è stato uno dei primi studi ad applicare metodologie proprie dell'analisi di reti in campo biologico allo studio di reti cerebrali. La rilevanza del lavoro consiste nella rappresentazione di immagini di risonanza magnetica del cervello come rete, resa possibile dal superamento delle classiche tecniche di

parcellazione, ovvero la suddivisione del cervello in regione, che tipicamente veniva effettuata con l'aiuto di templates. È stata utilizzata una modellazione basata sulla rete i cui nodi corrispondono a una regione del cervello e gli archi corrispondono a connessioni strutturali o funzionali tra queste regioni.

L'obiettivo di questo studio è stato quello di verificare che, allineando reti cerebrali di diversi pazienti, oppure reti cerebrali di uno stesso paziente ma in differenti intervalli temporali, è possibile evidenziare una modificazione della struttura della rete, dovuta ad esempio a una malattia neurodegenerativa che può essere interpretata come un biomarcatore nella diagnosi precoce.

### Bibliografia

1. P. H. Guzzi, G. Agapito, M. T. Di Martino, M. Arbitrio, P. Tassone, P. Tagliaferri, and M. Cannataro, "Dmet-analyzer: automatic analysis of affymetrix dmet data," *BMC bioinformatics*, vol. 13, no. 1, p. 258, 2012.
2. P. H. Guzzi, G. Agapito, and M. Cannataro, "coresnp: Parallel processing of microarray data," *IEEE Transactions on Computers*, vol. 63, no. 12, pp. 2961–2974, 2014.
3. G. Agapito, P. H. Guzzi, and M. Cannataro, "Dmet-miner: Efficient discovery of association rules from pharmacogenomic data," *Journal of biomedical informatics*, vol. 56, pp. 273–283, 2015.
4. P. Guzzi and M. Cannataro, "Micro-analyzer: a tool for automatic pre-processing of multiple affymetrix arrays," *EMBnet Journal*, vol. 18, 2012.
5. "A time series approach for clustering mass spectrometry data," *Journal of Computational Science*, vol. 3, no. 5, pp. 344 – 355, 2012, advanced Computing Solutions for Health Care and Medicine.
6. M. Cannataro, P. H. Guzzi, and P. Veltri, "Protein-to-protein interactions: Technologies, databases, and algorithms," *ACM Computing Surveys (CSUR)*, vol. 43, no. 1, p. 1, 2010.
7. M. Mina and P. H. Guzzi, "Improving the robustness of local network alignment: design and extensive assessment of a markov clustering-based approach," *IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics (TCBB)*, vol. 11, no. 3, pp. 561–572, 2014.
8. A. Fornito, A. Zalesky, and M. Breakspear, "Graph analysis of the human connectome: promise, progress, and pitfalls," *Neuroimage*, vol. 80, pp. 426–444, 2013.
9. D. Cho and T. Przytycka, "Dissecting cancer heterogeneity with a probabilistic genotype-phenotype model," *Nucleic Acids Research*, vol. 41, no. 17, pp. 8011–8020, 2013.
10. U. Stelzl, U. Worm, M. Lalowski, C. Haenig, F. H. Brembeck, H. Goehler, M. Stroedicke, M. Zenkner, A. Schoenherr, S. Koeppen *et al.*, "A human protein-protein interaction network: a resource for annotating the proteome," *Cell*, vol. 122, no. 6, pp. 957–968, 2005.

11. M. Cannataro, P. H. Guzzi, and P. Veltri, "IMPRECO: Distributed prediction of protein complexes," *Future Generation Computer Systems*, Aug. 2009. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.future.2009.08.001>
12. Y.-R. Cho, M. Mina, Y. Lu, N. Kwon, and P. H. Guzzi, "M-finder: Uncovering functionally associated proteins from interactome data integrated with go annotations," *Proteome science*, vol. 11, no. 1, p. S3, 2013.
13. E. Bullmore and O. Sporns, "Complex brain networks: graph theoretical analysis of structural and functional systems," *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 10, no. 3, pp. 186–198, 2009.
14. P.H.Guzzi and T.Milenkovic´, "Survey of local and global biological network alignment: the need to reconcile the two sides of the same coin," *Briefings in bioinformatics*, p. bbw132, 2017.
15. G. Ciriello, M. Mina, P. H. Guzzi, M. Cannataro, and C. Guerra, "Align-Nemo: a local network alignment method to integrate homology and topology," *PLOS ONE*, vol. 7, no. 6, p. e38107, 2012.
16. J. Crawford, T. Milenkovic´, and Y. Sun, "Fair evaluation of global network aligners," *Algorithms for Molecular Biology*, vol. 10, no. 1, p. 19, 2015.
17. Milano, M., Guzzi, P. H., M., Cannataro. (2019). GLAlign: A Novel Algorithm for Local Network Alignment, *IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics*, Volume: 16, Issue:6, Page(s): 1958-1969, Print ISSN: 1545-5963, Online ISSN: 1557-9964, 10.1109/TCBB.2018.2830323.
18. Milano, M., Milenkovic, T., Cannataro, M., Guzzi, P. H. (2020). L-HetnetAligner: A novel algorithm for Local Alignment of Heterogeneous Biological networks. *Scientific Reports*, 10(1), 1-20.
19. Milano, M., Guzzi, P. H., Tymofieva, O., Xu, D., Hess, C., Veltri, P., Cannataro, M. (2017). An extensive assessment of network alignment algorithms for comparison of brain connectomes. *BMC Bioinformatics*, 18(6), 235.

## Premio Distretto 2031

# Framework per la predizione del rischio di privacy di dati sequenziali

**Francesca Naretto**

Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica – Università degli Studi di Pavia

### Introduzione

Negli ultimi anni la disponibilità di dati, che descrivono le attività umane, è cresciuta esponenzialmente grazie al fatto che sempre più oggetti e servizi di uso comune sono in grado di raccogliere informazioni preziose sulle persone che li utilizzano (social networks, telefoni cellulari, sensori per lo sport etc.).

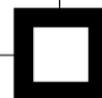
La disponibilità di grandi moli di dati ha permesso uno studio più approfondito di diversi temi di ricerca, in particolare nell'apprendimento automatico (AA), nell'intelligenza artificiale (IA) e nell'analisi delle reti sociali. Molte ricerche hanno dato ottimi risultati e per questo sempre più algoritmi di AA e di IA sono utilizzati in svariati settori: nel marketing, nella pubblica amministrazione, banche etc.

Il raggiungimento di questi risultati è dato dal fatto che questi algoritmi richiedono una fase di addestramento in cui imparano dai dati generati da esseri umani. Questo fattore è estremamente rischioso in quanto potrebbe minare la privacy delle persone che hanno generato i dati in analisi. Inoltre, potrebbe sorgere nonostante il dataset sia stato pseudo-anonimizzato. Infatti, da semplici analisi su questo genere di dati è possibile ottenere informazioni personali e perfino re-identificare la persona che ha generato i dati [3].

Nel contesto della protezione dei dati personali, in Europa i requisiti fondamentali sono definiti nella *General Data Protection Regulation* (GDPR) [1]. Tra i vari adempimenti richiesti vi è la valutazione del rischio di privacy per gli individui che forniscono i propri dati.

Il ramo di ricerca che studia questi aspetti è chiamato privacy risk assessment. Attualmente, la procedura si basa sulla simulazione di diversi tipi di attacchi di privacy contro il dataset in analisi. In pratica, si assume la presenza di un attaccante che ha l'obiettivo di inferire l'identità delle persone.

Questo approccio, però, soffre di molte limitazioni: gli algoritmi non sono efficienti poiché richiedono un calcolo combinatorio (per dataset nell'ordine di

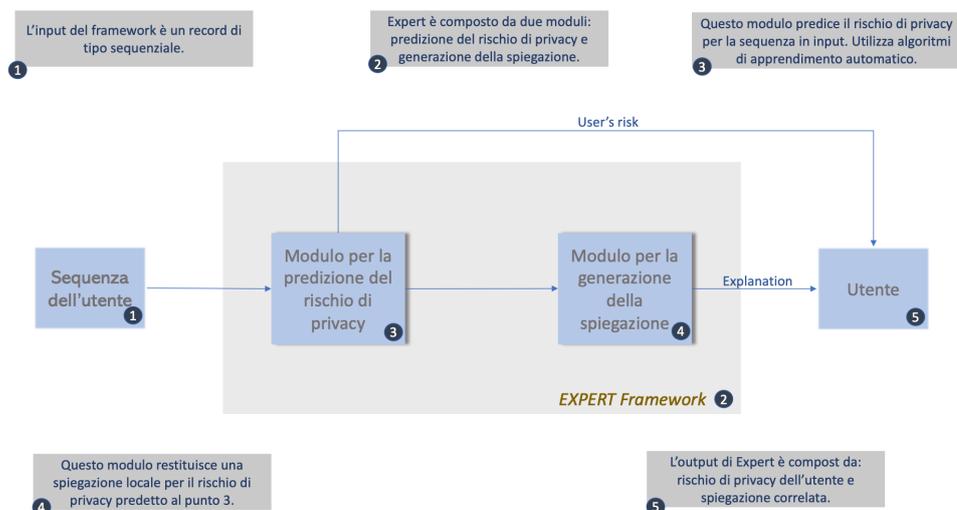


\$5000\$ record possono richiedere fino ad un mese di computazioni) e non sono user-centric. Infatti, il calcolo del rischio di privacy dipende dai dati dell'individuo in analisi e da quelli delle altre persone all'interno dello stesso dataset. Di conseguenza, nel caso di aggiunta di informazioni al dataset, il calcolo deve essere nuovamente eseguito. Chiaramente, questo approccio non è idoneo in un contesto on-line in cui il singolo utente necessita di conoscere solo il proprio rischio di privacy nel più breve tempo possibile. Inoltre, la definizione dell'attacco di privacy è estremamente dipendente dal tipo di dato in input, quindi è difficilmente generalizzabile.

Per superare queste limitazioni, in [6] è stato proposto per la prima volta un approccio di valutazione del rischio di privacy basato sull' AA: al posto delle simulazioni di attacchi di privacy, gli autori hanno usato un modello decisionale.

Ispirata dai risultati ottenuti in [6], durante il mio lavoro ho sviluppato Expert, un framework per la predizione del rischio di privacy per dati di natura sequenziale.

Per farlo, ho utilizzato dei modelli di AA. Essi sono anche detti black-box, in quanto le regole interne che portano alla predizione non sono visibili e spesso risultano ignote. Di conseguenza, negli ultimi anni la ricerca si è interessata allo sviluppo di algoritmi di spiegazione, in grado di far capire all'utente finale il processo decisionale che ha portato il modello a dare il risultato in analisi [5].



**Figura 1**

*La struttura generale del framework Expert, dal punto di vista dell'utente. Data una sequenza temporale individuale in input, il framework restituisce due output: il rischio di privacy dell'utente ed una spiegazione delle ragioni che portano a tale rischio. Per adempiere a questi compiti, il framework sfrutta due componenti: la componente predittiva, costituita da modelli di AA, ed una componente di spiegazione. Poiché ogni componente è già stato addestrato, la valutazione effettiva della sequenza in ingresso è molto veloce.*

Chiaramente, nel contesto della privacy, poter fornire all'utente una spiegazione relativa alle ragioni che hanno portato il modello a definirlo/a a rischio di privacy è estremamente importante dal punto di vista etico. Inoltre, anche la GDPR afferma che nel caso di utilizzo di modelli di AA l'utente finale ha il diritto alla spiegazione.

### Framework per la predizione del rischio di privacy individuale

Per la mia tesi ho definito ed implementato Expert, un framework per predire il rischio di privacy. Il framework è composto da diversi algoritmi di AA che predicono il rischio di privacy.

L'idea generale di Expert è presentata in Figura 1. Questa immagine rappresenta il comportamento dal punto di vista dell'utente. Data la sequenza di dati di un individuo come input, il framework ne prevede il rischio di privacy. Poi, impiega la sequenza di input per spiegare il rischio previsto. Pertanto, la spiegazione è locale, cioè adattata alla sequenza di input effettiva. In questo modo, il framework fornisce all'utente finale il suo valore di rischio di privacy, con la spiegazione correlata. Come evidenzia la figura, un aspetto importante è che Expert è **user-centric**. Inoltre, esso è un **on-line** poiché l'output è calcolato istantaneamente.

Per quanto riguarda l'implementazione del componente predittivo, ho proposto due metodologie per classificare il rischio di privacy a livello individuale: (1) *Feature-based*. Data la natura sequenziale dei dati, è necessario studiarli per estrarre di caratteristiche che descrivono il comportamento umano intrinseco nel dato sequenziale e di calcolare queste informazioni prima dell'applicazione dell'algoritmo di AA; (2) *Sequence-based*. In questo caso l'algoritmo di AA è direttamente applicato alle sequenze, senza la necessità di calcolare nessun indicatore.

Per valutare le prestazioni di Expert, ho condotto diversi esperimenti con dati di mobilità e dati sul commercio al dettaglio. Per questi dati, l'approccio sequence-based fornisce prestazioni migliori rispetto a quello feature-based, soprattutto nel contesto della mobilità. Inoltre, non richiede la fase di pre-processamento.

Per fornire all'utente finale una spiegazione ho usato SHAP [4]. I risultati ottenuti sono promettenti ed in Figura 2 vi è una spiegazione ottenuta dall'analisi dei dati di spesa di un utente: i nomi in blu rappresentano oggetti comprati che hanno portato il suo rischio di privacy ad essere basso, mentre quello in rosso ne ha aumentato il rischio di privacy.



**Figura 2**

*Spiegazione locale, ottenuta dall'applicazione di Deep Explainer (SHAP) al modello di LSTM. La figura fornisce una rappresentazione degli oggetti del carrello della spesa che hanno avuto più impatto durante il processo decisionale del modello.*

### Impatto etico-sociale del lavoro

Il mio lavoro analizza le implicazioni socio-legali dovute all'utilizzo dei dati personali nel contesto del data mining e dell'AA. Come già citato nell'Introduzione, negli ultimi anni questi algoritmi sono stati inseriti in svariati contesti (banche, supermercati, etc.) e per questo motivo è di vitale importanza che rispettino i diritti umani quali non-discriminazione, equità e rispetto della privacy. Questi temi etici di fondamentale importanza sono anche citati nella GDPR. In particolare, la GDPR richiede nel contesto della privacy dei dati sensibili, che venga analizzato il rischio di privacy per gli utenti all'interno di un dataset prima della sua pubblicazione. Inoltre, quando gli algoritmi di AA sono utilizzati in contesti di tutti i giorni, essi prendono delle decisioni che condizionano l'utente. Per questo motivo, risulta essenziale dare all'utente una spiegazione riguardo le motivazioni che hanno portato l'algoritmo a predire quella data decisione. In questo ambito si inserisce il diritto alla spiegazione, requisito della GDPR.

Privacy e spiegazione degli algoritmi di AA non sono solo citati nella GDPR, come requisiti, ma anche nel documento ufficiale pubblicato dall'Unione Europea nell'aprile 2019, "Ethics guidelines for trustworthy artificial intelligence" [2]. Qui sono elencati i sette requisiti fondamentali per poter ottenere un processo di intelligenza artificiale che sia affidabile. Tra questi, è presente il rispetto della privacy dei dati sensibili e la trasparenza del processo decisionale applicato dall'algoritmo in analisi, che sono proprio i due temi su cui ho lavorato per la mia tesi.

Inoltre, un altro aspetto etico molto importante considerato in questo lavoro è quello di mettere l'utente al centro del processo di analisi (approccio user-centric). Per molti anni, gli algoritmi di calcolo del rischio di privacy vedevano l'utente come parte di un dataset e di conseguenza l'analisi era a livello di dataset e non di singolo individuo, come evidenziato nell'Introduzione.

Per concludere, il lavoro che ho svolto contribuisce ai temi etici in quanto (1) coinvolge l'utente che ha generato i dati nel processo (approccio user-centric): il framework è in grado di analizzare i dati dell'individuo e di restituire il suo rischio di privacy correlato da una spiegazione. In particolare, la spiegazione permette all'utente di essere più coinvolto nel processo grazie ad una maggiore consapevolezza; (2) questo lavoro evidenzia la possibilità di applicare algoritmi di AA per la predizione del rischio, ottenendo modelli efficienti e generalizzabili, andando quindi a superare le limitazioni degli algoritmi tradizionali; (3) è il primo lavoro che utilizza un algoritmo di spiegazione nel contesto di privacy risk assessment.

**Bibliografia**

[1] Europa, «GDPR,» 2016. [Online]. Available: <https://www.privacy-regulation.eu/en/r71.htm>.

[2] Europa, «Ethics Guidelines for trustworthy AI,» 2019. [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>.

[3] V. Torra, Data Privacy: Foundations, New Developments and the Big Data Challenge, Springer International Publishing, 2017.

[4] S. Lundberg, S.-I. Lee, «A unified approach to interpreting model predictions,» 2017.

[5] R. Guidotti, A. Monreale, S. Ruggieri, F. Turini, F. Giannotti, D. Pedreschi, «A Survey of Methods for Explaining Black Box Models,» *ACM Computing Surveys*, 2019.

[6] R. Pellungrini, L. Pappalardo, F. Pratesi, A. Monreale, «A Data Mining Approach to Assess Privacy Risk in Human Mobility Data,» *ACM TIST*, 2018.

## Primo premio Distretto 2100

# Smart Contracts: profili tecnico-giuridici e disciplina codicistica

**Carolina Vetere**

Laurea Magistrale in Giurisprudenza – Università della Calabria

---

La tesi affronta la tematica dei rapporti contrattuali automatizzati attraverso il ricorso ai c.d. Smart Contracts.

In termini generali, uno Smart Contract è un software che ragiona secondo una logica di programmazione condizionale, *if this then that*, per cui all'avverarsi di determinate condizioni previste nel codice software, questo attiva azioni predeterminate.

L'applicazione di tali strumenti al contesto contrattuale, nell'ambito di una piattaforma Blockchain, consente di affidare l'esecuzione di un rapporto contrattuale ad un algoritmo, che gestisce i flussi di denaro secondo le istruzioni previamente impartite dal predisponente.

Gli Smart Contracts rappresenterebbero una rivoluzione nell'ambito dei rapporti contrattuali, dal momento che l'adempimento sarebbe automatico e interamente gestito dal software, nonchè svincolato da ogni successivo intervento umano, ciò che determinerebbe una drastica riduzione del rischio di inadempimento contrattuale. È però necessario analizzarne e comprenderne le prospettive e i limiti, onde giungere ad una migliore applicazione degli stessi e comprendere se sia davvero possibile giungere ad una totale sostituzione dello strumento contrattuale tradizionale e del ruolo dell'interprete.

L'analisi ha preso le mosse dalla normativa introdotta dalla L. 11 febbraio 2019, n. 12 di conversione, con modificazioni, del c.d. Decreto Semplificazioni, D. L. n. 135/2018, che offre, per la prima volta nel nostro ordinamento, un riconoscimento giuridico delle tecnologie basate su registri distribuiti e degli smart contracts.

La succitata normativa, all'art. 8ter, ha definito il software de quo come *“programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o piu' parti sulla*



*base di effetti predefiniti dalle stesse. Gli smart contract soddisfano il requisito della forma scritta previa identificazione informatica delle parti interessate (...)*".

La predetta definizione, che sembrerebbe riconoscere agli smart contracts il ruolo di veri e propri contratti vincolanti per le parti, ha reso necessaria una comparazione con lo strumento contrattuale, per così dire, tradizionale, nonché un raffronto con le norme codicistiche in materia contrattuale.

Primariamente, occorre rilevare che, a differenza di ciò che avviene con i contratti tradizionali, laddove le parti godono di un ampio margine di scelta in merito alla possibilità di adempiere fedelmente oppure andare incontro alle conseguenze dell'inadempimento, tale libertà è esclusa nel caso in cui l'esecuzione sia demandata ad uno smart contract, avendosi una gestione dei flussi di denaro interamente affidata ad un algoritmo, e a nulla rilevando la permanenza dell'*animus solvendi* al momento dell'adempimento.

A prima vista, potrebbero porsi dei dubbi in merito alla legittimità di una tale contrazione della libertà contrattuale, normalmente riconosciuta alle parti.

A ben vedere, tuttavia, un tale schema esecutivo è in linea con le teorie reali o non negoziali dell'adempimento, che ne riconoscono la natura di atto giuridico dovuto<sup>1</sup>. Per poter aversi esatto adempimento, infatti, è necessario e sufficiente che vi sia una perfetta rispondenza tra la prestazione dovuta e quella effettivamente adempiuta, a nulla rilevando che questa sia accompagnata dall'*animus*.

Ebbene, se la volontà delle parti potrebbe dirsi non rilevante al momento dell'adempimento, non può dirsi lo stesso con riferimento alla fase pre-negoziale e di stipulazione dell'accordo.

Tra le criticità rilevate, si segnalano, *inter alia*, le difficoltà che potrebbero incontrarsi già nel momento redazionale del contratto che, essendo espresso in linguaggio di programmazione, potrebbe essere frainteso dalle parti. Tale problematica potrebbe risolversi predisponendo un accordo tradizionale che consacri, in linguaggio naturale, la volontà delle parti, ovvero inserendo delle apposite funzioni di commento, non leggibili dal programma, nelle quali trasporre l'accordo<sup>2</sup>.

Una ulteriore criticità deriva dalla difficile compatibilità con le norme imperative in tema di integrazione del contratto e con le norme in tema di risoluzione per impossibilità sopravvenuta ed eccessiva onerosità, stante la necessaria predisposizione *ab origine* delle condizioni e la difficile gestione di eventi imprevedibili che potrebbero dar luogo ad una risoluzione<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Cfr. Parola, Merati, Gavotti, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in *I Contratti: rivista di dottrina e giurisprudenza*, n. 6/2018.

<sup>2</sup> Cfr. Piatti, *Dal codice civile al codice binario: blockchain e smart contracts*, in *Cyberspazio e Diritto*, vol. 17 n. 56 (3-2016), Mucchi Editore, 2016; Sarzana di S. Ippolito, Nicotra, *Diritto della blockchain, intelligenza artificiale e IoT*, Wolters Kluwer, 2018.

<sup>3</sup> Cfr. Manente, L. 12/2019 – Smart contract e tecnologie basate su registri distribuiti – Prime note, Consiglio Nazionale del Notariato, 2019.

Sebbene le problematiche sopracitate potrebbero trovare soluzione in una corretta redazione del codice software, ciò che appare d'ostacolo ad una completa sostituzione dello strumento contrattuale tradizionale, e, soprattutto, del ruolo dell'interprete, è la trasposizione, in linguaggio di programmazione, delle clausole generali, ovvero quei principi che permeano l'intera disciplina contrattuale.

La disciplina contrattuale, infatti, è retta da principi quali buona fede, correttezza, equità e giusto bilanciamento tra interessi contrapposti, che difficilmente possono essere tradotti in logica binaria. Il concetto stesso di esigibilità della prestazione, poi, potrebbe richiedere valutazioni di tipo etico-morale che mal si conciliano con la rigidità di ragionamento di un software, le cui condizioni d'esecuzione sono necessariamente stabilite *a priori*.

A titolo esemplificativo, si consideri che l'art. 1218 c.c., recante la disciplina della responsabilità del debitore, deve essere interpretato alla luce dell'art. 1175 c.c., che impone alle parti un reciproco dovere di correttezza nell'esecuzione del rapporto contrattuale. Nella valutazione della condotta dovuta dal debitore non si può non tener conto della clausola generale di buona fede, con la conseguenza che la prestazione dovuta non può considerarsi esigibile in ogni caso: l'esempio riportato da alcuni autori per indicare una condotta non esigibile è quello del debitore impedito per un lutto di famiglia<sup>4</sup>. È difficile, allora, immaginare che un algoritmo possa gestire casi di imprevedibile inesigibilità della prestazione, senza alcun intervento umano.

La gestione automatizzata del contratto, dipendente da condizioni necessariamente prevedibili *ab origine*, si scontra con l'imprevedibilità delle situazioni che possono presentarsi nel caso di specie, aspetto che sembrerebbe determinare una limitazione applicativa dei contratti smart ai soli rapporti la cui esecuzione prescinde dall'intervento umano e che non può essere influenzata dalle dinamiche inerenti le parti contrattuali.

Occorre considerare, infatti, che il contratto non assolve una funzione esclusivamente economica, essendo lo strumento con cui le parti costituiscono, modificano o estinguono tra loro un rapporto giuridico patrimoniale, ma è diretto a soddisfare un interesse che sia meritevole di tutela, nonché una funzione economico-individuale, consacrata nella causa del contratto, nella cui valutazione rilevano anche aspetti soggettivi e peculiari che caratterizzano l'operazione contrattuale<sup>5</sup>.

L'applicazione delle regole e dei principi del diritto al caso concreto, poi, dipende da una molteplicità di fattori che non sempre si integrano allo stesso modo.

Ne deriva che, in presenza di rapporti complessi, la totale automaticità dell'esecuzione di un contratto potrebbe rivelare delle criticità, potendo rendersi necessaria una valutazione soggettiva del caso concreto che non può essere ridotta a logiche binarie, richiedendosi, invece, l'attività cognitiva e di giudizio della persona.

<sup>4</sup> Cfr. Perlingieri, *Manuale di diritto civile*, Edizioni Scientifiche Italiane, 2014.

<sup>5</sup> Cfr. Perlingieri, *op. loc. cit.*

Da qui, l'analisi si è concentrata sui profili di rischio derivanti dalla devoluzione di scelte di tipo etico-morale ad un algoritmo, considerato che, se le macchine seguono rigidamente la logica predisposta ab origine e non si discostano dalla stessa, potrebbe verificarsi che ciò che è giusto per la macchina, secondo la sua logica, potrebbe non esserlo alla luce di un apprezzamento soggettivo.

Le criticità rilevate, tuttavia, non sono d'ostacolo ad una applicazione degli smart contracts al contesto contrattuale. Nello svolgimento dell'analisi, infatti, **non** si è tentato di smentire la considerazione che vede gli smart contracts come strumenti utili, più di ogni altro, a garantire l'adempimento contrattuale, quanto, piuttosto, rimarcare che gli stessi non possono essere considerati contratti a tutti gli effetti, come parrebbe intendere la normativa richiamata, ma sarebbero da inquadrare nell'ambito degli strumenti cui le parti possono ricorrere per dare esecuzione ad un contratto tradizionale che deve necessariamente sovrintendere all'attività esecutiva, non potendosi rimettere l'intera attività interpretativa ed esecutiva ad un algoritmo.

Lo scopo è, piuttosto, quello di evidenziare alcune criticità su cui il giurista dovrebbe riflettere per meglio inquadrare il fenomeno in oggetto, *de iure condendo*, nonché per giungere ad una migliore e consapevole applicazione dello stesso.

L'innovazione tecnologica pone sicuramente nuove sfide e nuovi interrogativi per i giuristi, per cui è fondamentale avere consapevolezza di quelli che sono i benefici e i limiti dell'applicazione degli algoritmi e, in generale, dei sistemi di intelligenza artificiale, soprattutto con riferimento al piano etico-morale.

Gli *smart contracts* sono senz'altro strumenti utili a facilitare e garantire l'adempimento contrattuale, specie con riferimento a quei rapporti in cui tutte le condizioni sono conoscibili a priori, ma occorre avere consapevolezza dei limiti degli stessi, perciò è necessario non solo che giuristi ed informatici lavorino insieme per far sì che l'algoritmo abbia tutti gli elementi per dare una giusta esecuzione al rapporto, ma, soprattutto, avere consapevolezza delle problematiche che potrebbero porsi nell'esecuzione stessa del rapporto, problematiche che non sempre possono essere gestite da un algoritmo.

## Secondo premio – Premi Club Gruppo Ticino Distretto 2050

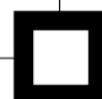
# Un'infrastruttura software per la gestione e la condivisione dei dati di monitoraggio della qualità dell'aria nella città di Pavia

**Luigi Zurlo**

Laurea Magistrale in Bioingegneria – Università degli Studi di Pavia

In base a quanto emerso durante la prima conferenza mondiale del 2018 dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) (1) sull'inquinamento atmosferico e la salute si stima che l'inquinamento atmosferico causi 7 milioni di morti all'anno, dei quali 5,6 milioni di morti per malattie non trasmissibili (malattie cardiache, ictus, patologie polmonari ostruttive croniche, neoplasie polmonari) e 1,5 milioni per polmonite.

La tematica della qualità dell'aria ha guadagnato visibilità nell'Unione Europea a partire dal 1998; in questo contesto nasce il Programma Quadro di Ricerca e Innovazione Horizon 2020 (H2020, 2014-2020), che dispone di risorse per 80 miliardi di euro. Una delle tre aree di sviluppo previste da tale programma è denominata "Societal Challenges" e prevede il supporto a 7 progetti collaborativi, tra cui SC1 "Salute, cambiamento demografico e benessere" (Health, Demographic Change and Wellbeing); nell'ambito di SC1 è stato approvato il progetto denominato PULSE (Participatory Urban Living for Sustainable Environments) SC1-PM-18-2016 - Big Data supporting Public Health policies, finanziato con circa 5 milioni (2-3). Il progetto è coordinato dal Politecnico di Madrid e tra i partner vi è l'Università di Pavia con il Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione e il Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura; gli obiettivi sono lo sviluppo e la sperimentazione di valutazioni dinamiche spazio-temporali dell'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute utilizzando dati geolocalizzati forniti anche dalla popolazione. Le città test per il cosiddetto "audit dello smog", oltre a Pavia e Madrid, sono le città di Singapore, New York, Barcellona, Keelung, Parigi e Birmingham.



Il lavoro di tesi si è occupato della implementazione dei sistemi informatici per la raccolta, gestione e conservazione dei dati di una rete di sensori di qualità dell'aria a basso costo.

Le attività svolte hanno riguardato l'installazione e la configurazione dell'application server (AS), la creazione della relativa base di dati e la scrittura di un applicativo che permetta di:

1. scaricare i dati dai sensori e trasferirli nel DataBase;
2. verificare i dati grezzi per gestire eventuali errori di lettura dei sensori.

Inoltre, il lavoro di tesi ha previsto lo sviluppo di un APP per Smartphone denominata Pulse@PV in grado di fornire informazioni in tempo reale ai cittadini circa la qualità dell'aria e una stima della loro esposizione agli inquinanti atmosferici, utilizzando indici (AQI) e bande di qualità, analogamente a quelli già definiti da Agenzie governative come l'Agenzia di Protezione Ambientale degli Stati Uniti (EPA) e l'Istituto Nazionale per la Assistenza sanitaria e sociale della Gran Bretagna (NICE).

La vera novità del progetto PULSE è il coinvolgimento diretto e attivo di scienziati, tecnici e cittadini volontari di Pavia nella raccolta di dati ambientali in vaste aree geografiche per assicurare un monitoraggio integrato, per lunghi periodi, della qualità dell'aria e del loro stile di vita, attraverso l'utilizzo di applicazioni di telefonia mobile collegate con sensori ambientali e sistemi basati sulle più innovative tecnologie informatiche, come Internet of Things (IoT).

Inoltre, il progetto PULSE si propone di intervenire su alcuni aspetti della salute pubblica per assistere nella transizione dei sistemi sanitari da "reattivi" a "predittivi", mediante l'impiego di Big Data e strumenti tecnologici e con il coinvolgimento della popolazione.

L'applicazione Pulse@PV, creata per il progetto, è rivolta ai cittadini di Pavia e ha il fine di promuovere la responsabilità e la consapevolezza sulla qualità dell'aria atmosferica. L'APP consente di visualizzare i livelli di PM10, PM2.5 e umidità rilevati dalla rete di sensori installati in vari punti della città; più in dettaglio, si visualizzano il valore del PM10 del sensore più vicino, la lista dei sensori attivi negli ultimi 30 minuti in ordine di distanza crescente e la mappa della posizione di tutti i sensori, mostrando ciascuno di essi con un marker nel colore corrispondente al valore di PM10 rilevato (secondo una scala colorimetrica di riferimento) e i livelli di PM10, PM2.5 e umidità di ogni singolo sensore, con la data relativa al rilevamento delle misure.

Incrementare la consapevolezza e il coinvolgimento della popolazione in tematiche ambientali cruciali è senza dubbio utile come sistema di attenzione per la popolazione e costituisce un esempio di "Citizen Science", Scienza partecipata dai cittadini; come tale ha intrinsecamente grande valenza sotto il profilo etico ed educativo.

Secondo la definizione del Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale (SNPA) (4), "La Citizen Science (CS) è infatti la partecipazione di cittadini in rete o in gruppi organizzati nelle attività di raccolta di dati e produzione di informazioni, attraverso misurazioni, stime, modelli, osservazioni, valutazioni,

interpretazioni o elaborazioni, con l'obiettivo di ampliare la consapevolezza personale e la conoscenza scientifica della fenomenologia a cui sono connessi” e si differenzia dalla scienza tradizionale per la modalità di coinvolgimento del cittadino, considerato non solo come soggetto di ricerca, ma anche come partecipante attivo, sia per il tipo di obiettivi che si propone di indagare che sono centrati sulla risoluzione di questioni sociali fortemente sentite dalle comunità locali.

Le attività del progetto PULSE realizzate a Pavia hanno quindi l'obiettivo di impegnare attivamente la popolazione locale, oltre che in attività di raccolta dei dati sulle cosiddette “polveri sottili”, nello sviluppo dell'educazione ambientale della comunità locale per favorire l'adozione di azioni di miglioramento delle condizioni ambientali atmosferiche, di cui poi tutta la popolazione beneficerà.

La condivisione e la valorizzazione dei risultati con i decisori pubblici e con le parti economiche e sociali interessate consentiranno la pianificazione e la programmazione degli interventi delle istituzioni locali e dei gestori dei servizi pubblici, come, ad esempio, il trasporto e l'edilizia, al fine di contribuire ad un effettivo miglioramento della qualità della vita e della salute pubblica.

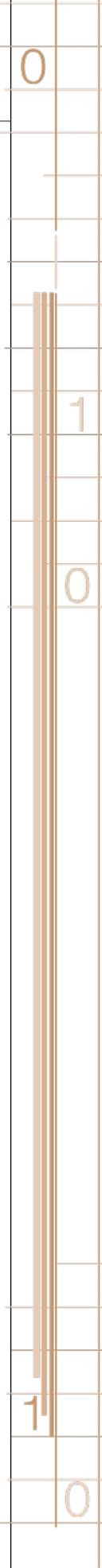
### Bibliografia

CLEAN AIR FOR HEALTH: Geneva Action Agenda. First WHO Global Conference on Air Pollution and Health – summary report-1 November 2018

EN Horizon 2020 Work Programme 2018-2020 8. Health, demographic change and wellbeing (European Commission Decision C(2020)4029 of 17 June 2020) [https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2018-2020/main/h2020-wp1820-health\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2018-2020/main/h2020-wp1820-health_en.pdf)

E. Parimbelli, D. Pala, R. Bellazzi, C. Vera-Munoz, e V. Casella, *Integrating Environmental Data, Citizen Science and Personalized Predictive Modeling to Support Public Health in Cities: The PULSE WebGIS*, pag. 4.

Snpa 2 ottobre 2019. Delibera n.60/2029 (Nota di sintesi PT 2018-2020 rev. 0 del 12/02/2019). <https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2019/10/Delibera-60-Decalogo-citizen-science.pdf>.



# Verso un Codice Etico globale per l'informatica

**Norberto Patrignani**

Nella *General Assembly* del 2019 a Kiev la *International Federation for Information Processing* (IFIP) ha costituito un gruppo di lavoro per elaborare una proposta di un *IFIP Code of Ethics* internazionale per l'intera federazione.

Il gruppo di lavoro, costituito da:

- David Kreps (chair del IFIP-TC9, Technical Committee "*ICT and Society*"),
- Moira de Roche (chair del IP3, "International Professional Practice Partnership"),
- Don Gotterbarn (chair del SIG9.2.2, Special Interest Group "*Framework on Ethics of Computing*", costituito fin dal 1994 all'interno del TC9-WG9.2, Working Group "*Social Accountability and Computing*") e da
- Margaret Havey (della Canada's Association of IT Professionals),

ha sviluppato una proposta che verrà presentata alla *General Assembly 2020*.

Nel frattempo il documento proposto è sottoposto all'attenzione delle "*national computing society*" (inclusa l'AICA). Questa proposta rappresenta una grande occasione per l'informatica per consolidarsi come "professione responsabile": i valori, la missione, l'impegno per il bene comune di ogni professione sono espressi proprio dal suo "*Codice Etico*".

Nel XXI secolo, l'informatica e le persone che operano come professionisti in questo settore influenzano ormai ogni settore della società. Questo richiede una chiara comprensione dei principi necessari per guidare i progetti e le pratiche professionali verso un contributo positivo alla società e per minimizzare i rischi di errori non intenzionali. In estrema sintesi questi principi si possono dividere in due grandi categorie:

- la *necessità di una competenza professionale*
  - l'impegno di *applicare queste competenze al servizio della società*.
- 

Come base di partenza per questo *IFIP Code of Ethics* è stato usato l'*ACM Code of Ethics*. L'ACM, *Association for Computing Machinery* è la più grande associazione internazionale di informatica con scopi scientifici e educativi che riunisce docenti, ricercatori e professionisti per stimolare il dialogo, la condivisione delle risorse e per affrontare le più grandi questioni del digitale. Fondata all'alba dell'era dei computer alla Columbia University di New York nel 1947, l'ACM è uno dei partner più importanti dell'IFIP e proprio nel 2018 ha aggiornato il suo *Code of Ethics*.

L'*IFIP Code of Ethics* rappresenta un grande risultato perché raccoglie i contributi di tutta la comunità internazionale attraverso le *national computing societies* ed è consistente con i codici etici delle diverse società che aderiscono all'IFIP (che continuano ad esistere indirizzando specifici punti rilevanti per le culture locali).

I computer e le reti hanno ormai creato un'infrastruttura globale e le persone che lavorano in questo settore affrontano problemi comuni: l'*IFIP Code of Ethics* ha lo scopo di articolare i valori globali e interculturali della professione, questi valori comuni costituiscono la base sulla quale poter prendere decisioni. Per questo motivo l'*IFIP Code of Ethics* non viene predisposto come una lista di regole fisse ma come uno strumento di stimolo, un modello di ispirazione indipendente dalle tecnologie del momento. L'obiettivo è quello di fornire un aiuto alle persone esperte che devono prendere decisioni in situazioni complesse e difficili, nel rispetto della loro autonomia professionale e che pongono il bene comune come obiettivo prioritario ("*the public good is the paramount consideration*").

L'*IFIP Code of Ethics* consiste in un *preambolo* e in quattro *sezioni*.

Nel *preambolo* vengono definiti i principi guida per l'utilizzo del codice nel prendere decisioni, viene riconosciuta la responsabilità professionale e la "coscienza comune" delle persone che operano nel campo: il loro lavoro deve contribuire al benessere della società e degli esseri umani, dato che oggi tutte le persone sono coinvolte nello sviluppo del digitale ("*all people are stakeholders in computing*").

Le quattro *sezioni* si articolano in:

1. *general ethical principles* (contenente i principi comuni a tutti i vari codici professionali),
2. *professional responsibilities* (contenente gli aspetti più specifici per chi opera nel settore),
3. *professional leadership principles* (contenente responsabilità professionali ulteriori per chi ha un ruolo di leadership)
4. *compliance with the code* (contenente gli aspetti più normativi).

Alcuni esempi.

Nella prima sezione viene per la prima volta inserito anche il rispetto del pianeta:

*"... in addition to a safe social environment, human well-being requires a safe natural environment. Therefore, computing professionals should promote environmental sustainability both locally and globally"*.

Infatti da una parte si possono *"usare i bit per consumare meno"*, l'informatica avrà un ruolo centrale nel raggiungimento degli obiettivi del Green Deal: emissioni zero entro il 2050. D'altra parte diventa sempre più urgente *"consumare meno per usare i bit"*, dato che l'ICT stessa ha un impatto ambientale (uso di terre rare, consumi elettrici esponenziali dei data center del *cloud computing*, crescenti quantità di rifiuti elettronici perché la maggioranza dei dispositivi non sono ancora progettati *"repairable-by-design"* o *"recyclable-by-design"*).

Nella seconda sezione viene sottolineata la responsabilità delle persone esperte di ICT per fornire al pubblico la più ampia comprensione delle tecnologie e nello stesso tempo per informare sui loro limiti e conseguenze:

*"... foster public awareness and understanding of computing, related technologies, and their consequences"*.

Viene inoltre sottolineata l'importanza della sicurezza informatica e della massima attenzione per la prevenzione del danno a persone e cose:

*"... design and implement systems that are robustly and usably secure"*.

Fino ad arrivare, ove non sia possibile assicurare adeguati livelli sicurezza, a non implementare il sistema:

*"in cases where misuse or harm are predictable or unavoidable, the best option may be to not implement the system"*.

L'IFIP *Code of Ethics* rappresenta un passo importante verso la promozione dei più elevati standard professionali e per avere un impatto positivo sulla società e sull'ambiente.

### **Norberto Patrignani**

Docente di *Computer Ethics*, Politecnico di Torino.

Rappresentante italiano nel IFIP-TC9 (*"ICT and Society"*).

Membro dell'IFIP WG9.2 e SIG9.2.2, dell'ACM SIGCAS (*Special Interest Group on Computers and Society*) e dell'ACM *Committee on Professional Ethics*.