

Editoriale

Il tema dell'Etica e delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT) è sempre più cruciale nella nostra società fortemente centrata sull'informazione e sulla conoscenza. L'evoluzione rapida e continua di queste tecnologie, unita alla loro pervasività e criticità in molte delle attività della vita individuale e collettiva, hanno infatti portato ad una profonda rivoluzione digitale. Le tecnologie e i servizi digitali non sono più appannaggio esclusivo degli "addetti ai lavori", al contrario coinvolgono in varia misura tutti gli utenti del mondo digitale. È quindi evidente che occorre dedicare una maggiore attenzione alle implicazioni etiche e sociali derivanti dalla presenza delle tecnologie digitali. In particolare, occorre far sì che nelle loro decisioni i professionisti del settore operino sempre scelte responsabili. Nel contempo, è necessario accrescere il livello di consapevolezza dei rischi e pericoli insiti nell'uso delle tecnologie, spesso vissute dagli utilizzatori con estrema leggerezza. Ad esempio, sappiamo come tutelare la nostra privacy quando usiamo i social media? Inoltre, quando navighiamo su Web o utilizziamo un'app, siamo consapevoli che spesso autorizziamo provider (solitamente a noi sconosciuti) a raccogliere e utilizzare (per scopi a noi ignoti) informazioni "private" presenti sui nostri dispositivi, quali, ad esempio, la nostra identità, la posizione del dispositivo, i nostri contatti, le nostre preferenze? Analogamente, sono sempre eticamente giuste (e corrette) le decisioni che prendono i sistemi automatici che noi programiamo?

Al fine di vivere consapevolmente nella società odierna, occorre pertanto fornire risposte concrete a queste domande (e a molte altre ancora). In questo ambito, il mondo della formazione e le associazioni professionali sono chiamati a svolgere un ruolo attivo nel promuovere - in particolare tra le nuove generazioni - la conoscenza e la diffusione delle relazioni tra etica e tecnologie digitali.

Questo numero speciale della rivista raccoglie i contributi presentati alla Giornata di Studio su "Computer Ethics" svoltasi presso il Politecnico di Torino il 28 maggio 2015 e organizzata dal Rotary International – Distretto 2031, in collaborazione con AICA. Gli articoli presentati cercano di ricostruire lo stato dell'arte analizzando il delicato rapporto tra etica e tecnologie digitali e rispondere ai molteplici interrogativi sollevati dalla presenza delle tecnologie nella nostra vita quotidiana. I temi trattati spaziano dal diritto digitale, cioè le nuove sfide giuridiche, alla necessità di una "Slow Tech", cioè di un'informatica buona, pulita e giusta che tenga conto dei limiti umani nell'approccio alle macchine, alla "Roboetica", cioè l'etica applicata allo sviluppo di robot e droni specialmente utilizzati in ambito militare.

Questo numero speciale raccoglie anche i sommari delle tesi di laurea magistrale e di dottorato di ricerca vincitrici dei 10 Premi ETIC 2014-2015, messi in palio da AICA in collaborazione con il Rotary International - Distretti 2031, 2050, 2072, 2080, 2090, 2100, 2110 e 2120 - e con il patrocinio della Fondazione della Conferenza dei Rettori delle Università Italiane (CRUI). Il concorso - giunto alla sua quinta edizione - si pone un duplice obiettivo. Da un lato, intende valorizzare l'impegno di giovani studiosi che hanno trattato nelle loro tesi di laurea o di dottorato di ricerca le tematiche dell'etica applicata alle tecnologie digitali. Dall'altro lato, il Premio rappresenta uno stimolo verso i giovani ad avvicinarsi e ad approfondire questi importanti temi.

Maria Carla Calzarossa
Università degli Studi di Pavia

L'etica dell'informazione e i casi difficili del diritto: tra Floridi, Dworkin e Hart

Ugo Pagallo

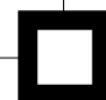
Sommario

Il saggio esamina il ruolo che l'etica dell'informazione, come delineata dal suo fondatore Luciano Floridi, può svolgere di fronte ai casi difficili del diritto, ossia casi di disaccordo semantico, argomentativo, o di principio, tra i giuristi. Rispetto alle tesi di Ronald Dworkin, per cui sarebbe sempre dato ottenere un'unica "risposta corretta", l'articolo illustra perché ciò non sia possibile e, piuttosto, al modo di Herbert Hart, l'unica risposta ipotizzabile di fronte ad alcuni casi difficili del diritto sia quella di un "compromesso ragionevole". Dal punto di vista teoretico, si tratta di integrare il principio di giustizia con quello di tolleranza.

Abstract

The paper examines the tenets of Floridi's ethics of information and how the latter may help us vis-à-vis the legal hard cases, namely cases of disagreement among lawyers that regard the meaning of the terms, forms of legal reasoning, or the principles that are at stake in the case. Pace Dworkin and followers of the "right answer" thesis, the aim is to stress the drawbacks of this stance and why a Hartian "reasonable compromise" should be found in some legal hard cases. From a theoretical viewpoint, we should combine the principle of justice with tolerance.

Keywords: Ethics of information, ICT-driven societies, Justice, Legal hard cases, Tolerance



1. Introduzione

Il presente saggio esamina il ruolo che l'etica dell'informazione può svolgere di fronte ai casi difficili del diritto, vale a dire i casi in cui i giuristi si trovano in disaccordo ora sul significato da attribuire ai concetti in gioco, ora sul modo in cui tali concetti vanno raccordati, ora, infine, sulle questioni di principio che sorgono con alcuni di questi casi. L'intento è di chiarire perché, innanzi ai casi difficili del diritto, i principi di giustizia elaborati dall'etica dell'informazione vadano interpretati con un (ben definito) margine di tolleranza. A questo fine, lo scritto è suddiviso in quattro parti: innanzitutto, introduco i capisaldi dell'etica dell'informazione, così come delineata dal suo fondatore Luciano Floridi. Quindi, illustro i casi difficili del diritto e perché l'odierna rivoluzione tecnologica comporti un numero crescente di questi casi. Dopo di che, riprendendo le tesi di Herbert Hart e Ronald Dworkin, spiego come i giuristi si siano divisi sul modo di affrontare questi casi difficili: una prima possibilità è quella suggerita da Dworkin, ossia sulla base di una teoria moralmente coerente che ci orienti al fine di ottenere l'unica "risposta corretta". L'ultima parte del saggio mirerà a precisare perché ciò non sia sempre possibile e, piuttosto, al modo di Hart, l'unica risposta ipotizzabile di fronte ad alcuni casi difficili del diritto sia quella di un "compromesso ragionevole". In termini teoretici, si tratta di integrare il principio di giustizia con quello di tolleranza: ai limiti della giustizia, in altri termini, farà seguito la tolleranza dei limiti.

2. L'etica dell'informazione (EI)

Per comprendere la posta in gioco con l'odierna rivoluzione tecnologica, basta muovere da un dato semplice, ma essenziale. Fin dall'inizio della storia, nel senso preciso del termine per cui la distinguiamo dalla preistoria, gli uomini hanno fatto uso di tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT), a partire dalla fondamentale, la scrittura. Tuttavia, a far data dalla seconda metà del secolo scorso, con l'invenzione degli elaboratori elettronici e la progressiva convergenza delle tecnologie imperniata sul trattamento, la trasmissione, la ricezione e l'elaborazione dei dati, le società con cui siamo alle prese oggi, dipendono tecnologicamente dall'informazione come proprio elemento essenziale. Questo mutamento epocale ha finito per incidere sulla stessa condizione umana, modificando alla radice il rapporto che gli uomini hanno con se stessi, con gli altri e con il mondo in generale. Basti solo accennare all'erosione dei confini tra il reale e il virtuale, nonché tra uomo, macchina e natura. Com'era del tutto chiaro, già nel 1950, al filosofo e matematico americano, nonché padre della cibernetica, Norbert Wiener, bisogna prestare attenzione al fatto che "l'informazione è informazione, non è né materia né energia. Nessun materialismo che non ammetta questo può sopravvivere ai giorni nostri" [1: p. 155].

Dal punto di vista etico, ci sono due ragioni principali per cui l'EI di Floridi offre le opportune lenti concettuali, con le quali affrontare i problemi delle odierne "società ICT-dipendenti" [2]. In primo luogo, il richiamo va all'onto-centrismo della teoria, e, cioè, basata sull'essere, più che su un rigido antropocentrismo metodologico. Ciò significa che occorre adottare un'ottica più ampia di quella

tradizionalmente imperniata sul ruolo degli agenti umani, dato che, nel bene o nel male, viviamo oramai in un mondo affollato di agenti artificiali. Alla generazione degli agenti software con cui ogni giorno intratteniamo rapporti su eBay, Amazon, iTunes, Google, e via di questo passo, bisogna aggiungere il variopinto mondo della robotica di servizio, pieno di umanoidi con menti e corpi artificiali, robot assistenti e robot badanti, fino al settore delle macchine perfette quali mogli, o mariti, fedeli e garanti della felicità coniugale [3].

Segue di qui, in secondo luogo, una diversa comprensione dell'interazione tra agenti e pazienti, o destinatari delle azioni, in ragione del livello di astrazione che assume tutte le entità, naturali e artificiali, in termini d'informazione. Per dirla con il filosofo dell'EI, "tutte le entità, in quanto oggetti informativi, hanno un intrinseco valore morale, benché anche minimo e sormontabile, per cui essi possono contare come pazienti morali, soggetti a qualche grado, parimenti minimo, di rispetto morale, inteso come una forma di attenzione disinteressata, attenta e grata" [4: p. 21]. L'intento della teoria non è soltanto di spiegare come gli agenti comunichino e condividano risorse informative tramite messaggi positivi o negativi. Per il taglio onto-centrico della teoria, l'EI mira a fornire una prospettiva unitaria per i vari stati e regimi che concernono il contenuto di tali risorse, indipendentemente cioè da specifiche tecnologie e in una forma imparziale e universale.

Ciò che Floridi definisce come il "principio di eguaglianza ontologica" vuol dire che le risorse del sistema sono intese come enti informativi che devono essere trattati moralmente come parti dell'ambiente, o infosfera, portando a "definitivo compimento il processo di estensione del concetto di ciò che può valere come centro di rivendicazione morale" [4: p. 12]. Un quadro normativo universale deve pertanto governare l'intero ciclo vitale dell'informazione sia indipendentemente da un particolare settore di indagine, sia in ragione del principio di eguaglianza ontologica, in forma imparziale. Più in particolare modo, il quadro normativo dell'EI fa leva sul concetto di "entropia informativa". Il riferimento va a "ogni tipo di distruzione o corruzione di oggetti informativi (si badi, non d'informazione), ossia, ogni forma d'impoverimento dell'essere" [4: p. 11]. Si tratta di un principio sviluppato in ragione di quattro leggi morali, ovvero:

- A. Non bisogna creare entropia nell'infosfera;
- B. Occorre prevenire l'entropia nell'infosfera;
- C. Si deve rimuovere l'entropia dall'infosfera;
- D. Bisogna promuovere la prosperità degli enti informativi, così come di tutta l'infosfera, preservando, coltivando, aumentando o arricchendo le loro proprietà.

Passiamo ora a esaminare il ruolo che l'etica dell'informazione può svolgere di fronte ai casi difficili del diritto.

3. I casi difficili del diritto (CDDD)

Ci sono tre ragioni di fondo, per cui l'odierna rivoluzione tecnologica va creando un crescente numero di casi difficili per il diritto, ossia casi di disaccordo semantico, argomentativo, o di principio, tra i giuristi.

In primo luogo, la rivoluzione tecnologica ha contribuito a riplasmare vecchi istituti come, ad esempio, nel caso paradigmatico del diritto d'autore o *copyright*. Introdotto per la prima volta nel Regno Unito con lo Statuto d'Anna del 1709, il punto di riferimento normativo su scala internazionale è stato rappresentato, per più di un secolo, dalla Convenzione di Berna del 1886 (mentre, in Italia, il richiamo va tuttora alla legge 633 del 22 aprile 1941, sia pure raffazzonata, in modo tormentato, nel corso degli ultimi anni). Tutto ad un tratto, la vecchia normativa è rimasta spiazzata dalla diffusione di una tecnologia, quella digitale, che tra le tante cose cancella la stessa distinzione ontologica tra originale e copia, rendendo il nuovo diritto d'autore una questione di accesso, disponibilità e controllo sul flusso di informazioni in 0 e 1. Nel corso degli ultimi vent'anni, si è assistito al convulso susseguirsi di una serie d'interventi normativi che, a partire dagli accordi internazionali dell'organizzazione mondiale della proprietà intellettuale (WIPO), nel 1996, è ancor oggi, a dir poco, in pieno svolgimento. La difficoltà può essere riassunta nei termini dell'articolo 27 della Dichiarazione universale dei diritti dell'uomo, vale a dire come bilanciare il diritto a "prendere parte liberamente alla vita culturale della comunità, di godere delle arti e di partecipare al progresso scientifico e ai suoi benefici" – come solennemente dichiarato dal primo comma dell'articolo 27 – e il "diritto alla protezione degli interessi morali e materiali derivanti da ogni produzione scientifica, letteraria e artistica", garantiti dal secondo comma dello stesso articolo.

In secondo luogo, la rivoluzione tecnologica ha creato tutta una serie di problemi inediti. L'esempio di scuola è dato qui dalla robotica militare e come, al pari dei precedenti sviluppi tecnologici nel campo delle armi chimiche, biologiche e atomiche, la visione di conflitti bellici interamente progettati, iniziati o combattuti da robot, non solo non sembra particolarmente ardita; ma, di fatto, la rivoluzione tecnologica ha già cominciato a materializzarsi in settori quali il diritto internazionale umanitario e il diritto bellico con le sue regole d'ingaggio. Anzi, in un rapporto presentato nel 2010 all'Assemblea generale delle Nazioni Unite, Christof Heynes ha sottolineato come l'impiego dei soldati robot finisca per incidere su un punto chiave delle cause che rendono tradizionalmente giusta o legittima la guerra. Le attuali disposizioni del diritto militare internazionale si rivelano del tutto inadeguate al fine di stabilire se l'impiego di (almeno certe classi di) "armi robotiche letali" non debba essere considerato di per sé illegittimo; circostanza che ha spinto lo stesso Heynes a invitare il Segretario generale dell'ONU, Ban Ki-moon, affinché convochi urgentemente un gruppo di esperti che discuta e aggiorni tanto le cause quanto le condizioni della "guerra giusta". Per dirla con un articolo di *The Economist* (ottobre 2010), "un presidente che mandi il figlio o la figlia di qualcuno sul campo di battaglia è tenuto a giustificarsi pubblicamente, nello stesso modo in cui lo è il Parlamento responsabile per le espropriazioni o la dichiarazione di guerra. Ma se nessuno ha i propri figli in pericolo, si tratta ancora di una guerra?"

In terzo luogo, la rivoluzione tecnologica va cambiando la natura stessa del diritto. Prendendo come punto di riferimento la dottrina di Hans Kelsen, il diritto è stato tradizionalmente concepito sul piano del dover essere e non dell'essere delle cose, vale a dire come una tecnica di regolazione sociale che fa leva sulla minaccia di sanzioni coercitive [5]. Sempre più spesso, a partire dalla metà degli anni novanta del secolo scorso, tanto i legislatori, nazionali ed internazionali, quanto le imprese private hanno tuttavia pensato bene di immettere il rigore sanzionatorio delle leggi e altre modalità tecniche di tutela nei prodotti e nei processi, così come nella struttura di spazi e luoghi, che definiscono termini e condizioni dell'interazione umana. Tra gli esempi di tecno-regolazione giuridica, il lettore pensi ai sistemi di filtraggio in rete, alle forme di prevenzione dei comportamenti ritenuti indesiderabili tramite l'analisi dei dati, la profilazione ed estrazione algoritmica d'informazioni dai *big data*, fino alla gestione dei diritti nei settori della produzione e vendita di contenuti e supporti digitali, per cui si mira a controllare le modalità di accesso, uso, copia, consultazione, modifica, riproduzione o stampa di beni informazionali. Tra i rischi del tecno-determinismo con il conseguente passaggio della normatività giuridica dal dover essere all'essere delle cose, è sufficiente menzionare il pericolo che le scelte sulle configurazioni dei valori sociali, etici o politici, siano fatte dai programmatori più che dagli individui e dalle istituzioni che eventualmente li rappresentano. Inoltre, alla minaccia di nuove forme di modellizzazione sociale e, quindi, di paternalismo, va ad aggiungersi il venir meno delle garanzie inerenti al momento attuativo del diritto, che tiene conto, eventualmente tramite il giudizio delle corti, delle circostanze del caso con le sue eccezioni.

Eppure, queste forme di tecno-regolazione giuridica "a controllo totale" sembrano avere la propria ragion d'essere, quando i comportamenti che si vogliono prevenire, o eliminare, chiamano in causa questioni inerenti alla sicurezza nazionale, la lotta al cyber-terrorismo o la pedo-pornografia in rete. Chi non vorrebbe prevenire del tutto questi casi efferati con l'uso di tecnologie auto-attuantesi? Anche ad ammettere l'indebolimento di alcune garanzie dello stato di diritto, il fine non giustifica forse i nuovi mezzi? Come orientarsi?

4. Meta-CDDD e l'ideale di giustizia

I giuristi sono naturalmente divisi su come approcciare i casi difficili del diritto (CDDD). In questa sede, basta citare i due estremi dello spettro entro cui si è articolato il dibattito. Ad un estremo, troviamo la tesi di Dworkin, per cui il diritto è sempre in grado di avere un'"unica risposta corretta" anche di fronte ai casi più difficili; all'estremo opposto il richiamo va a Hart, per il quale si tratta piuttosto di mirare in questi casi a raggiungere un "ragionevole compromesso" tra i vari interessi in gioco. Per prendere posizione, il presente paragrafo si soffermerà innanzitutto sulla tesi di Dworkin (§ 4.1), sul perché si addica al modo di procedere dei giuristi (§ 4.2), e, nondimeno, perché la tesi dell'"unica risposta corretta" presenti dei limiti che, poi, rimandano ai limiti del principio di giustizia (§ 4.3). Dopo di che, saremo pronti a passare in rassegna la tesi di Hart (§ 5).

4.1. L'“unica risposta corretta”

Della ricca e variegata opera di Dworkin, limitiamoci a considerare i fondamenti teorici della tesi per cui, innanzi a un problema giuridico dato, sarebbe sempre possibile pervenire a un'unica risposta “giusta”, nel duplice senso di ciò che è privo di errori o di difetti, perché è corretto (*right*); e di ciò che è oggettivamente valido per tutti, perché è buono. Davanti al numero di questioni aperte dalla rivoluzione tecnologica, occorrerebbe così interpretare il diritto, al modo di Dworkin, in forma moralmente coerente affinché, definita la natura del problema giuridico e il suo contesto, o sfondo storico, lo studioso possa trovare la soluzione che meglio giustifichi, o si accordi con, l'“integrità” della legge. Secondo il parallelo che il filosofo americano scorge tra diritto e letteratura, bisogna infatti pensare agli esperti di diritto come un “gruppo di scrittori” che, uno dopo l'altro, si susseguono per comporre un racconto collettivamente. Ciascuno scrittore della catena interpreta i capitoli del racconto già scritti, per stendere a sua volta il capitolo successivo che sarà poi aggiunto a ciò che il prossimo scrittore avrà in sorte, e così via. Dobbiamo cioè “leggere attraverso ciò che gli altri giudici hanno scritto nel passato, non soltanto per scoprire ciò che quei giudici hanno detto, o il loro stato mentale quando lo hanno detto, ma per raggiungere un'opinione su ciò che quei giudici hanno fatto collettivamente, nello stesso modo in cui ciascuno dei nostri scrittori si è fatto un'idea sul racconto collettivo che, fin qui, è stato composto” [6: p. 159].

Nell'aggiungere un nuovo capitolo al libro del racconto collettivo, un ruolo chiave spetta alla categoria generale dei principi, vale a dire quegli standard giuridici che non rappresentano delle semplici regole dell'agire ma, al contrario, sono chiamati a orientare il nostro comportamento, nel presiedere e dotare di senso la fitta giungla di norme e prescrizioni con cui siamo alle prese nella vita di tutti i giorni. Si tratta di ciò che, nell'*Impero del diritto*, Dworkin idealizza con la figura di Ercole, giudice dotato di tempo e conoscenze illimitati, e per ciò capace di comprendere appieno le finalità dell'ordinamento e le molteplici implicazioni dei principi in gioco con le varie interconnessioni tra le leggi. Da questo punto di vista olimpico, c'è dunque sempre un unico modo di applicare la legge nella forma migliore possibile, e questo è il modo necessariamente prescelto dal giudice Ercole per garantire l'equità, integrità e giustizia del sistema. A ben vedere, chi tra i giuristi non ambirebbe alla sapienza di Ercole?

4.2. Attrazione legale

Anche senza accogliere i presupposti teorici e ideologici della tesi di Dworkin, si può concedere che il suo metodo colga la forma in cui i giuristi affrontano effettivamente la maggior parte dei problemi con i quali sono chiamati a misurarsi ogni giorno. Davanti a una specifica questione giuridica, bisogna muovere dai principi in gioco e dal retroterra storico dei problemi che occorre risolvere, per offrire la risposta che sappia garantire la finalità della legge al suo massimo grado. Per chiarire ulteriormente il punto, mi servo di un esempio nel campo della guerra informatica, o cyber guerra, prendendo come punto di riferimento, al modo di Dworkin, una teoria moralmente coerente come l'EI di Floridi illustrata all'inizio di questo saggio.

In particolare, si consideri la classe di attacchi che non intendono provocare alcun tipo di danno fisico e che, tuttavia, possono causare gravi disordini o disagi, tanto quanto i tradizionali casi di aggressione bellica. Alcuni studiosi ritengono che gli attacchi informatici non possano mai essere considerati alla stregua delle aggressioni armate contemplate dal diritto internazionale, poiché essi sarebbero privi dei requisiti fisici tradizionalmente associati alla nozione di coercizione militare [7: p. 1041]. Altri ammettono che gli attacchi informatici possano giustificare il diritto all'auto-difesa di una nazione ma solo se le conseguenze prevedibili di tali attacchi comportano danni fisici e, anche ad ammettere quest'ultima ipotesi, solo se la severità delle conseguenze prevedibili sia paragonabile a quella tipicamente ricollegata alla coercizione militare [8: pp. 90-91]. Dobbiamo, dunque, interpretare in questa forma restrittiva le regole che governano gli attacchi militari ai sensi degli articoli 51 e 57 del primo protocollo alle Convenzioni di Ginevra del 1977?

In realtà, riprendendo i principi dell'EI di Floridi e, soprattutto, il livello d'astrazione per cui tutte le risorse del sistema possono essere convenientemente intese come enti informazionali, è lecito proporre una più consona interpretazione dell'odierno quadro normativo e, più in particolar modo, del diritto all'auto-difesa sancito dall'articolo 51 della Carta delle Nazioni Unite (ONU). Infatti, non è poi tanto difficile immaginare degli attacchi informatici senza immediati danni fisici, come ad esempio accade compromettendo il funzionamento di una rete informatica nevralgica, o distruggendo dati senza copie di riserva che, tuttavia, possono creare molti più inconvenienti di quanto ogni equivalente attacco fisico possa mai arrecare. In tutti questi casi, sembra corretto dedurre che questi attacchi informatici rappresentino un uso della forza che innesca il diritto all'auto-difesa sancito dall'articolo 51 ONU. In fondo, tanto le cause che legittimano l'uso della forza, quanto i criteri che giustificano il comportamento da tenere nei teatri di guerra, riguardano ora il fine di prevenire la creazione di ulteriore entropia nei campi di battaglia, ora di rimuovere detta entropia dall'ambiente [9, 10]. Ciò vale tanto per i nuovi attacchi informatici nel cyberspazio, quanto per quelli tradizionali fisici. In entrambi i casi, possiamo dar conto della legittimità dei fini che uno stato intende perseguire, riconducendoli alle quattro leggi morali dell'EI riportate alla fine del secondo paragrafo. Siamo forse diventati tutti dworkiniani?

4.3. I limiti della giustizia

Ci sono due buone ragioni per le quali la tesi dell'"unica risposta corretta" ai CDDD purtroppo non regge. Il primo motivo si basa sulla constatazione di fatto che, spesso, il disaccordo tra gli esperti dipende dalla circostanza che esistano più risposte corrette per il caso in esame, oppure che le difficoltà nelle quali va a parare di tanto in tanto l'ordinamento richiedano decisioni politiche, più che soluzioni di stretto diritto. Basti tornare ad alcuni dei CDDD introdotti nel § 3. Come bilanciare i diritti dell'art. 27 della Dichiarazione universale, o come disciplinare l'impiego dei robot soldato e l'uso di armi letali autonome, solleva un plesso di problemi che, al modo di Hart, sembrano suggerire la necessità di un ragionevole compromesso tra le varie parti ed interessi in gioco, piuttosto che una decisione tratta sulla base dei principi di una teoria moralmente coerente.

Anche quando le corti sono chiamate a decidere i casi sulla base di principi, come avviene ad esempio con le “sentenze additive di principio” da parte della Corte costituzionale italiana, i giudici di legittimità lasciano spesso un margine di discrezionalità ai giudici di merito, o al legislatore, al fine di stabilire quale debba essere il contenuto della decisione del caso o della futura azione legislativa. In fondo, a questa medesima conclusione sembra far capo lo stesso Dworkin, quando ammette che “per ogni via intrapresa da Ercole, muovendo dalla sua concezione generale al verdetto particolare, un altro avvocato o giudice che parta dalla stessa concezione, potrebbe trovare un cammino diverso e finire in un luogo differente, come molti dei nostri giudici negli esempi illustrati in precedenza hanno fatto. Quel giudice o avvocato concluderebbe in modo diverso, avendo preso commiato da Ercole, nel seguire le proprie intuizioni, prima o poi, a un certo bivio dell’argomentazione” [6: p. 412].

La seconda ragione è più teoretica e concerne il fatto che le principali famiglie della teoria morale contemporanea, quali il deontologismo di matrice kantiana o l'utilitarismo, non sono in grado di cogliere tutta la complessiva ricchezza del fenomeno giuridico. Sul fronte dell'etica delle intenzioni che fa capo a Kant, per cui il metro della giustizia non risiede in ciò che si fa, ma nelle ragioni per le quali si fa qualcosa, basti far caso alle ipotesi di responsabilità giuridica. Queste ultime poggiano ora sugli effetti concreti – i danni – dei comportamenti tenuti dagli agenti, ora prescindono del tutto dalla valutazione delle loro finalità, motivi o intenzioni, come nei casi di responsabilità oggettiva. Analoghe considerazioni valgono, sia pure a ranghi rovesciati, per l'altra famiglia delle teorie morali che si concentra sugli esiti, e non già sui fini o moventi, dell'agire. In maniera eguale e contraria al deontologismo kantiano, anche agli approcci utilitaristici sfugge una parte consistente del fenomeno giuridico, dato che quest'ultimo assegna spesso un ruolo cruciale alle intenzioni degli agenti, per valutare la liceità dei comportamenti umani. Basti pensare al diritto penale, in cui le intenzioni possono talora avere una parte determinante, al fine di appurare quali debbano essere le aggravanti, o scusanti, del caso.

Naturalmente, una critica più radicale alle tesi di Dworkin esiste ed è quella del positivismo giuridico cosiddetto “esclusivo”, fautore della radicale separazione tra le fonti del diritto e la morale. Si tratta però di una posizione che possiamo tralasciare in questa sede perché, al pari del deontologismo e dell'utilitarismo, incapace di dar conto della realtà concreta degli ordinamenti, e cioè del modo in cui questi ultimi di fatto funzionano ed evolvono. Per tornare alla giurisprudenza della Corte costituzionale italiana, basti citare al riguardo un solo esempio, quello della distinzione, consueta alla Consulta, tra i reati di “diritto naturale” e quelli di “creazione legislativa”. Non bisogna del resto essere sostenitori di Hart, per ammettere come le norme del diritto positivo non operino in una sorta di vuoto pneumatico, ma abbiano a che fare piuttosto con le pratiche sociali di una data comunità. Il luogo normativo dell'autorità politica, in altri termini, più che dalla legge, è rappresentato dalla convenzione supportata dalla legge, ossia dalla convenzione tesa a risolvere il problema del coordinamento morale tra i consociati, che trasmette la sua autorità normativa alla struttura sociale oggetto dell'analisi [2].

Tornando però al ruolo dell'etica innanzi ai CDDD, è interessante notare come anche il nostro autore di riferimento in queste pagine, ossia Floridi, ammetterebbe senza difficoltà che le leggi morali dell'EI non siano certo da intendersi alla stregua di un algoritmo con il quale risolvere tutti i nostri casi difficili. Anzi, è significativo che, di recente, Floridi abbia proposto d'integrare i principi di giustizia dell'EI e le sue leggi morali con un ulteriore principio, quello di tolleranza [11]. Siccome questa prospettiva consente di approfondire, dopo le tesi di Dworkin, l'altro estremo dello spettro giuridico sui CDDD, ossia la posizione di Hart, approfondiamo separatamente questi temi nel prossimo paragrafo.

5. Meta-CDDD e il principio di tolleranza

Abbiamo visto in precedenza come agli antipodi dell'"unica risposta corretta" di Dworkin, la tesi di Hart rispetto ai CDDD consista nel trovare una soluzione a questi casi tramite il raggiungimento di un "ragionevole compromesso" tra i vari interessi in gioco. Nel paragrafo precedente, inoltre, si sono posti in evidenza i limiti dell'ideale di giustizia di fronte ai CDDD e si è fatto cenno al fatto che, in aggiunta all'ideale di giustizia, il principio di tolleranza possa tornare utile per affrontare i disaccordi semantici, argomentativi, o di principio, sollevati dai CDDD. Mancando un'unica soluzione corretta per questi ultimi casi, sembra in fondo ragionevole affrontarli in accordo con lo spirito di chi rispetta le altrui opinioni e non ne ostacola la libera estrinsecazione, nonostante le disparità di vedute che possano sussistere al riguardo.

Il presente paragrafo viene pertanto articolato nel modo seguente: innanzitutto, daremo conto brevemente della posizione di Hart (§ 5.1); quindi, approfondiremo la nozione di "ragionevolezza" che discende da queste tesi, mettendola a confronto con il modo in cui Floridi ha inteso rimediare al cosiddetto "paradosso della tolleranza" (§ 5.2). Di fronte ai nodi che, a mio avviso, rimangono irrisolti anche dopo lo schema proposto da Floridi, nel § 5.3 viene avanzata un'ulteriore accezione del principio di tolleranza con cui far fronte ai CDDD innescati dalla rivoluzione tecnologica in corso.

5.1. Ragionevoli compromessi

In uno dei testi di filosofia del diritto più influenti degli ultimi cinquant'anni, *Il concetto di diritto* (1961), Hart offre l'alternativa alla teorica dell'unica risposta corretta, sulla base della distinzione tra casi semplici e casi difficili. La tesi di Hart è che il più delle volte, per nostra fortuna, i concetti del diritto abbiano un "nucleo certo" di significato, stante il quale, nonostante l'intricata rete di nozioni, principi e forme argomentative, i giuristi vengono a capo di tutta una serie di casi, in cui i termini generali non sembrano aver bisogno d'interpretazione, tanto sono "automatici" [12: p. 123]. Basta del resto pensare ai contratti che ciascuno di noi fa su base quotidiana, chiedendo un caffè, acquistando una rivista all'edicola o facendo la spesa al supermercato, ossia negozi che passano del tutto inosservati nei loro risvolti giuridici, tanto sono, appunto, automatici.

D'altra parte, a giudizio di Hart, il diritto presenta in realtà una struttura aperta, nel senso che sono lasciate a una successiva risoluzione ad opera del legislatore, o dei giudici, i modi di affrontare "questioni che possono essere

bene valutate e sistemate soltanto” in un momento successivo o “quando sorgono in un caso concreto” [13: p. 153]. Si tratta in questo caso di trovare un equilibrio tra la certezza delle disposizioni di legge e la necessaria flessibilità dell'ordinamento, cui il legislatore può mirare attraverso una pluralità di tecniche, come l'uso di clausole generali nel testo della legge, o riservandosi di integrare il testo tramite successivi atti esecutivi. Nella prima ipotesi, possiamo immaginare che, nonostante l'uso di clausole generali, come la buona fede, la diligenza del buon padre di famiglia, la forza maggiore o la giusta causa, “vi saranno degli esempi chiaramente indiscutibili che li soddisfanno o non li soddisfanno” [13: p. 154]. Ma, prosegue Hart, “questi sono solo i casi estremi di una serie di fattori diversi [...] in mezzo ad essi stanno i difficili casi reali che richiedono attenzione” (*ibidem*). Quanto alla seconda ipotesi, e cioè quando c'è “bisogno di una ulteriore scelta di carattere ufficiale [...] è chiaro che l'autorità normativa deve esercitare una certa discrezionalità, e non è possibile trattare la questione sollevata dai diversi casi come se fosse possibile trovare una sola soluzione corretta, che non sia un ragionevole compromesso tra molti interessi in conflitto” [13: p. 155].

Possiamo tralasciare in questa sede l'impianto concettuale della teoria di Hart, in rapporto alla dottrina sul contenuto minimo di diritto naturale o alla norma di riconoscimento, per concentrarci invece su un unico punto. Assodato che innanzi ai CDDD occorra un “ragionevole compromesso” tra le parti in gioco e i molti interessi in conflitto, in che modo è dato precisare la ragionevolezza di quel compromesso?

5.2. I limiti della tolleranza

L'ideale di giustizia ha rappresentato per secoli, nella tradizione filosofica classica e moderna, il punto di vista privilegiato per venire a capo dei problemi di ragionevolezza che sorgono con i CDDD. Sia sufficiente solo accennare a Platone, Aristotele o Kant. Tuttavia, si è già fatto notare come la giustizia incontri dei limiti insuperabili nella risoluzione di questi casi: si v. ancora sopra § 4.3. D'altro canto, è pur esistita, e perdura tuttora, una tradizione filosofica in parte alternativa a quella poc'anzi richiamata che si rifà alla nozione di tolleranza, come nel caso di *A Letter concerning Toleration* di John Locke (1689), oppure *On Liberty* di John Stuart Mill (1859). Anche in questo caso, nondimeno, sembra di dover andare incontro a un insuperabile problema, spesso riassunto come il “paradosso della tolleranza”. Se infatti, nel caso della giustizia, è difficile pensare a un suo eccesso, ciò è quanto invece può capitare con la tolleranza. Per dirla con il primo volume de *La società aperta e i suoi nemici* di Popper, una “tolleranza illimitata conduce necessariamente alla scomparsa della tolleranza. Se applichiamo una tolleranza illimitata anche a coloro che sono intolleranti, se non siamo preparati a difendere una società tollerante contro l'attacco violento dell'intollerante, allora il tollerante verrà distrutto e, con questo, la tolleranza” [14].

Ad analoghe conclusioni, e sia pure sulla base di motivazioni diverse, sarebbe giunto quasi trent'anni dopo John Rawls, in quello che può essere considerato uno dei più importanti studi di teoria morale degli ultimi cinquant'anni: “una teoria della giustizia”, appunto, più che della tolleranza. Sebbene infatti, a

giudizio di Rawls, ogni società che aspiri a essere giusta debba essere tollerante – poiché, caso contrario, diventando intollerante, essa diverrebbe altresì ingiusta – andrebbe però riconosciuto, al pari di Popper, che ogni società abbia un ragionevole diritto alla propria auto-conservazione che prevale, in quanto tale, sullo stesso principio di tolleranza. Con le parole di Rawls, “se una setta intollerante non ha di per sé titolo a lamentarsi dell’intolleranza, la sua libertà andrebbe ristretta solo quando il tollerante crede sinceramente e a ragione che la propria sicurezza e quella delle istituzioni libere siano in pericolo” [15: p. 220].

L'impressione da trarsi da queste pur succinte considerazioni, è quella di un vicolo cieco: la tolleranza ha bisogno della giustizia ma quest'ultima, a sua volta, è insufficiente per calibrare la ragionevolezza richiesta dai CDDD proposti generosamente dalla rivoluzione tecnologica. Come venire a capo dell'aporia?

Al riguardo, torna ancora una volta in soccorso il richiamo all'opera di Floridi. Dobbiamo infatti al fondatore dell'EI, il più riuscito tentativo di risolvere il paradosso della tolleranza [11]. Per stabilire i limiti della tolleranza senza ricorrere a un criterio ulteriore, altro da sé, come la giustizia, Floridi suggerisce di rappresentarne il concetto in rapporto a una relazione triadica, e non nei consueti termini diadici tra chi tollera (“A”), e chi invece viene tollerato (“B”). Più in particolar modo, si tratta di pensare a tre soggetti posti su altrettanti piani diversi. Alla tradizionale versione diadica del principio tra chi tollera (“A”) e chi è tollerato (“B”), deve infatti aggiungersi un terzo (“C”). Quest'ultimo è il destinatario delle azioni di chi viene tollerato (“B”) da parte di “A” che, pur non condividendo le idee di “B”, le rispetta, non impedendone l'estrinsecazione. Il paradosso evidenziato da Popper, Rawls, ecc., verrebbe in questo modo superato, spostando il fuoco dell'attenzione sul terzo elemento “C” per appurare tre possibili casi:

- I. Che non ci sia affatto un “C”, nel qual caso “A” potrà tollerare il fare o dire di “B” senza problemi particolari di sorta;
- II. Che “C” esista ma non risenta significativamente dell'estrinsecazione di “B”, nel qual caso vale per “A” la considerazione del punto precedente;
- III. Che nel caso in cui “C” sia coinvolto in modo significativo dall'estrinsecazione di “B”, “C” presti il suo consenso in forma libera e informata, rendendo ancora una volta la tolleranza di “A” legittima.

Il diavolo naturalmente è nei dettagli e, come ammette lo stesso Floridi, all'atto pratico può essere particolarmente difficile definire ciascuna delle tre ipotesi. Si pensi ai casi degli embrioni umani come possibili terzi (ipotesi (i)); o a come determinare la soglia di quanto è “significativo” (ipotesi (ii)); o ai dilemmi del consenso informato (ipotesi (iii)). Con le parole di Floridi, tuttavia, la soluzione offerta al paradosso della tolleranza “non è un algoritmo da essere applicato meccanicamente. È una regola generale di design normativo che rende possibile l'uso pubblico della ragione nell'applicazione di schemi [...] per generare norme concrete. Allo stesso tempo, sarebbe un errore credere che le gravi difficoltà ermeneutiche e argomentative viste ora, sminuiscano il valore della soluzione del paradosso. Al contrario, abbiamo ora una forma per limitare

la tolleranza attraverso la tolleranza stessa, senza dover fare rinvio al principio di giustizia" [11].

Eppure, anche di fronte allo schema triadico di Floridi, rimane un problema. Si consideri infatti il caso in cui "C" non solo sia un gruppo, ma che tale gruppo sia diviso al suo interno su come reagire nei confronti di "B". Come dovrà regolarsi "A", allorché l'estrinsecazione di "B" coinvolga il gruppo "C" in quanto tale? Non avrà forse bisogno "A" di un criterio di giustizia con cui prendere posizione rispetto alla disparità di vedute in "C" rispetto a "B"?

Se possibile, il vicolo cieco cui abbiamo fatto cenno poco fa, torna rafforzato. La tolleranza richiede in qualche misura una dose di giustizia che, a sua volta, però, non potendo sempre offrire l'"unica risposta corretta", abbisogna di tolleranza. Che fare?

5.3. La tolleranza dei limiti

Per rendere virtuoso il circolo di tolleranza e giustizia, propongo, dopo l'accezione tradizionale diadica di tolleranza e quella triadica di Floridi, un terzo significato del termine che è, poi, il senso in cui l'espressione è spesso usata nel linguaggio quotidiano; e cioè, quando si ammette una qualsiasi differenza tra ciò che è stato progettato o fissato e la sua realizzazione effettiva, secondo lo scarto massimo ammissibile tra il valore nominale e quello reale di una determinata grandezza che funge da parametro, o punto di riferimento, dell'analisi [2]. Sulla base di questo parallelismo tra il linguaggio merceologico e tecnologico, per cui si parla comunemente di tolleranza di peso, di calo di una merce, e via dicendo, e il parametro che l'EI offre in termini di entropia informativa, siamo così in grado di tirare le fila del nostro discorso sui ragionevoli compromessi resi a volte necessari dai CDDD.

Da una parte, nel § 4.3, si è insistito sui limiti della giustizia, nel senso che, pace Dworkin, non esiste teoria moralmente coerente in grado di risolvere tutti i CDDD. Trattandosi di pervenire piuttosto a un ragionevole compromesso in questi casi, occorre affrontarne le questioni di giustizia con quella misura di apertura e comprensione offerta dal principio di tolleranza. D'altro canto però, nel paragrafo precedente, si è notato come, a sua volta, la tolleranza necessiti di una dose di giustizia, ciò che riconduce alle leggi morali dell'EI introdotte nel § 2.

Naturalmente, a questo punto, il significato con cui intendere queste leggi morali tuttavia cambia. Mentre, nelle pagine iniziali di questo saggio, si è trattato di cominciare a presentare il diritto nella sua miglior forma, in modo moralmente coerente, senza per questo avanzare la pretesa di dedurre da qualche insieme di principi generali la migliore soluzione giuridica per ogni caso, per venire a capo dei CDDD bisogna invece prendere atto di qualsiasi differenza tra ciò che è fissato dai principi dell'ordinamento e la loro realizzazione effettiva, entro lo scarto definito dai principi e criteri di una teoria moralmente coerente, come l'EI di Floridi. Sebbene quest'ultima non possa garantire l'algoritmo che consenta di pervenire all'unica risposta corretta per ogni caso, essa può fondare la bontà degli accordi resi necessari dall'incompletezza dell'ordinamento. Per delimitare lo scarto massimo ammissibile ai fini della ragionevolezza dei compromessi resi

necessari dai CDDD, bisognerà dunque appurare se sia possibile prevenire ogni forma d'impovertimento dell'essere, o entropia, nell'infosfera; ossia, ogni tipo di distruzione o corruzione di oggetti informazionali nel nuovo contesto delle società ICT-dipendenti. Tanto più ragionevole sarà il compromesso, quanto meno entropia sia richiesta, sia prevenendone la creazione, sia rimuovendola dall'ambiente, oppure preservando, coltivando, aumentando o arricchendo al tempo stesso le proprietà del sistema e dei suoi enti o risorse.

È giunto il momento di trarre le conclusioni del presente saggio.

6. Conclusioni

Abbiamo più volte sottolineato come la rivoluzione tecnologica inneschi una nuova generazione di CDDD, che dipendono ora dalla novità delle sfide giuridiche, ora dalla trasformazione radicale di vecchi istituti. Agli esempi fin qui fatti nel campo della robotica militare o della tutela del diritto d'autore, potremmo aggiungere ulteriori casi, uno per ciascuno dei corollari, o "ingredienti", dello stato di diritto [16]. L'intento del presente saggio è stato di prendere posizione nel campo della meta-teoria dei CDDD, sulla scorta dell'EI di Floridi per un triplice ordine di motivi.

Innanzitutto, l'EI consente di gettare un ponte tra la tradizione e gli scenari inediti delle odierne società ICT-dipendenti, stante il punto di vista che assume tutte le risorse del sistema come enti informazionali che devono essere trattati moralmente come parti dell'ambiente, o infosfera.

In secondo luogo, l'EI offre una teoria moralmente coerente con la quale, definita al modo di Dworkin la natura del problema giuridico e il suo contesto, o sfondo storico, lo studioso possa provare a trovare la soluzione che meglio giustifichi, o si accordi con, l'"integrità" della legge.

Infine, stante i ragionevoli compromessi resi talora necessari dal diritto, al modo di Hart, l'EI consiglia di cogliere le sue leggi morali con un grano di sale, vale a dire con la dose di tolleranza che misura le variazioni consentite nella quantità di entropia informativa che ogni ragionevole compromesso deve prevenire, rimuovere o minimizzare.

Ecco dunque, tra Hart e Dworkin, come l'EI aiuti a prevenire un classico vicolo cieco. Innanzi ai CDDD delle odierne società ICT-dipendenti, tolleranza e giustizia non solo devono completarsi a vicenda, ma possono finalmente offrire un quadro normativo all'altezza delle sfide dell'odierna rivoluzione tecnologica.

Bibliografia

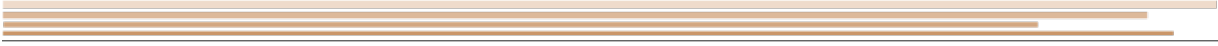
- [1] Wiener, N. (1950). *The human use of human beings: cybernetics and society*, Doubleday.
- [2] Pagallo, U. (2014). *Il diritto nell'età dell'informazione*, Giappichelli.
- [3] Pagallo, U. (2013). *The laws of robots: crimes, contracts, and torts*, Springer.
- [4] Floridi, L. (2008). "Information ethics, its nature and scope", in J. van den Hoven e J. Weckert (a cura di), *Moral philosophy and information technology*, Cambridge University Press, pp. 40-65.

- [5] Kelsen, H. (1952). *Dottrina pura del diritto* (prima edizione 1934), tr. it. Einaudi.
- [6] Dworkin, R. (1986). *Law's empire*, Harvard University Press (tr. it., *L'impero del diritto*, Il Saggiatore).
- [7] Hollis, D. B. (2007). "Why states need an international law for information operations", *Lewis and Clark Law Review*, 11, pp. 1023-1062.
- [8] Silver, D. B. (2001). "Computer network attack as a use of force under article 2(4) of the United Nations charter", in M. N. Schmitt and B. T. O'Donnell (eds.), *Computer Network Attack and International Law*, Naval War College, pp. 73-97.
- [9] Durante, M. (2015). "Violence, just cyber war and information", *Philosophy & Technology*, 28, 3, pp. 369-385.
- [10] Pagallo, U. (2015). "Cyber force and the role of sovereign states in informational warfare", *Philosophy & Technology*, 28, 3, pp. 407-425.
- [11] Floridi, L. (2014). "Toleration and the design of norms", *Science and Engineering Ethics*, ottobre, 1-29.
- [12] Hart, H. L. A. (1994). *The concept of law*, Clarendon (seconda edizione).
- [13] Hart, H. L. A. (1991). *Il concetto di diritto*, tr. it. Einaudi.
- [14] Popper, K. R. (2002). *La società aperta e i suoi nemici*, tr. it. Armando.
- [15] Rawls, J. (1971). *A theory of justice*, Belknap Press (tr. it. Milano, Feltrinelli 1982).
- [16] Bingham, T. (2011). *The rule of law*, Penguin.

Biografia

Ugo Pagallo è ordinario di filosofia del diritto presso il dipartimento di Giurisprudenza dell'Università di Torino. Membro del gruppo di ricerca europeo *RPAS Steering* sui droni civili (2011-2012), del gruppo di esperti istituito dalla Commissione europea DG-INFSO per il progetto *Onlife* (2012-2013), del comitato etico del progetto *Caper* entro il settimo programma quadro dell'Unione europea (2013-2014), nonché esperto della Commissione europea per i progetti robotici (2015), è *Faculty* del CTLS di Londra e co-dirige la collana *AICOL* per la Springer, su intelligenza artificiale, complessità e sistemi giuridici. Autore di numerose pubblicazioni nelle più prestigiose riviste internazionali dei settori in cui verte la sua ricerca, come la teoria delle reti e la robotica, la teoria generale del diritto e l'etica dell'informazione, insieme ad alcuni istituti chiave del diritto delle nuove tecnologie come la privacy informazionale, è anche l'autore di dieci monografie.

Email: ugo.pagallo@unito.it



Slow Tech: per un'informatica buona, pulita e giusta

Norberto Patrignani

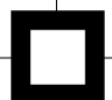
Sommario

L'articolo introduce il termine Slow Tech (una informatica buona, pulita e giusta) nell'ambito dell'evoluzione storica della Computer Ethics. Mentre la Computer Ethics classica si è focalizzata sulle conseguenze dell'uso e diffusione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) nella società, l'approccio Slow Tech propone di introdurre un nuovo paradigma di progettazione delle tecnologie stesse. Propone un'informatica buona (disegnata ponendo al centro i bisogni degli esseri umani), pulita (che minimizza l'impatto ambientale dell'ICT) e giusta (che tiene in considerazione le condizioni dei lavoratori nella filiera ICT).

Abstract

The article introduces the term Slow Tech (a good, clean, and fair ICT) in the context of the historical evolution of Computer Ethics. Whilst Computer Ethics scholars concentrated on the consequences of the use and deployment of ICT into society, the Slow Tech approach proposes the introduction of a new design paradigm of the technologies themselves. It proposes an ICT that is good (developed with a human-centred design approach), clean (that minimizes the environmental impact of ICT), and fair (attentive to the working conditions of persons involved along the entire ICT supply-chain).

Keywords: Computer Ethics, Slow Tech, Good ICT, Clean ICT, Fair ICT.



1. Introduzione storica: la "Computer Ethics"

Fu Norbert Wiener, uno dei "padri fondatori" della computer science, il primo ad invitare la comunità scientifica, e la società in generale ad interrogarsi sugli aspetti sociali ed etici dei computer [22]. Con lui nasce la "computer ethics" [2]. Le sue riflessioni vengono poi riprese da Parker, che sollevò la necessità di introdurre una riflessione etica tra i computer professionals: "*It seemed that when people entered the computer center they left their ethics at the door*" [12]. Con Weizenbaum la riflessione si concentra sui limiti dell'intelligenza artificiale e la cruciale distinzione tra *decisione* (una attività computazionale che può essere delegata ai computer) e *scelta* (una attività che, essendo basata su valori condivisi, è nelle mani degli esseri umani) [21]. Arriviamo così alla prima definizione di "computer ethics", nel 1985, basata sul concetto di "*policy-vacuum*" introdotto da Moor: "... *I computer ci offrono nuove possibilità e quindi nuove scelte da prendere. Spesso, non esistono linee di condotta o quelle esistenti sono inadeguate. Il compito centrale della computer ethics è quello di aiutarci a formulare linee guida ...*" [10]. La *computer ethics* nasce quindi per colmare un ritardo: la velocità dello sviluppo dell'ICT è troppo elevata rispetto alla capacità della società di affrontare le relative questioni sociali ed etiche. Questa fase primordiale della *computer ethics* è stata definita "*compensatory computer ethics*" o "*reactive computer ethics*" [13]. Il focus era sull'uso dei computer, non sulla loro progettazione, non veniva messa in discussione la catena di sviluppo e produzione dei sistemi stessi. A questa fase iniziale della *computer ethics* ne segue una più matura, che possiamo identificare con il contributo di Deborah Johnson con la sua definizione di "*socio-technical systems*": "... *la tecnologia non è soltanto artefatti, ma artefatti incorporati in pratiche sociali e infusi con significati sociali*", dunque la tecnologia e la società di plasmano a vicenda (co-shaping) e quindi diventa fondamentale guardare i sistemi ICT come "*socio-technical systems*" [6].

Arriviamo quindi all'epoca attuale, dove, dopo circa trenta anni dalla iniziale definizione di Moor, è diventato necessario anticipare i problemi legati ai computer, diventa necessaria una "*proactive computer ethics*", dove viene messa in discussione l'evoluzione dell'ICT stessa e non accettata come inevitabile. I sistemi vengono analizzati da un punto di vista etico fin dalla fase di progettazione e attraverso il loro intero ciclo di vita, e questo implica un dialogo continuo tra i progettisti dei sistemi, gli scienziati dei computer e la società stessa. Il processo di sviluppo del software incorpora una approfondita analisi dei rischi fin dall'inizio [5]. Se davvero c'è una relazione di *co-shaping* tra tecnologia e società, ebbene diventa possibile partire proprio dagli esseri umani nella definizione dei requisiti iniziali, uno scenario dove esperti delle diverse discipline (ingegneria, antropologia, human-computer interaction, filosofia, sociologia, etc.) iniziano a lavorare insieme. Il compito della *computer ethics* non è più solo uno strumento per colmare un gap (*policy-vacuum*), essa diventa fondamentale per indirizzare in modo costruttivo lo sviluppo dei sistemi verso una innovazione responsabile che pone gli esseri umani, la sostenibilità ambientale e l'etica, alla base dello sviluppo della scienza e della tecnologia.

2. Il quadro europeo: la "Responsible Research and Innovation"

Un importante passo verso una visione più responsabile dell'ICT è avvenuto con l'introduzione del concetto di "*Responsible Research and Innovation*" (RRI) della EU Commission nel quadro del programma di ricerca Horizon-2020. La RRI viene definita come una metodologia che "*anticipa e valuta le potenziali implicazioni e le aspettative sociali, ... con lo scopo di favorire una ricerca e innovazione inclusiva e sostenibile.*" e questo implica che tutti gli stakeholders (ricercatori, imprese, utenti, cittadini, policy-makers, etc.) lavorino insieme. La EU Commission articola il concetto di RRI in diversi elementi tematici come: coinvolgimento pubblico, *open access*, questioni di genere, etica, scienza e educazione [16].

Negli ultimi anni i ricercatori del settore hanno lavorato per tradurre i principi della RRI in azioni più pratiche: tra i risultati più importanti vi è la connessione tra l'evoluzione della *computer ethics* e l'importanza del coinvolgimento di tutti gli stakeholders nella progettazione dei sistemi complessi. Il problema centrale emerso in queste ricerche consiste nell'includere gli aspetti etici dell'ICT nella ricerca e nei processi dell'innovazione (quando una idea creativa viene valutata da uno studio di fattibilità, implementata e provata in un prototipo e infine ingegnerizzata in un prodotto o servizio per il mercato). Un modo per affrontare questa complessa questione progettuale è quello di adottare un approccio ad "anello chiuso", un modello ereditato dallo schema classico dei sistemi a feedback: la circolarità permette di effettuare correzioni di rotta in itinere includendo ovviamente gli stakeholders nel processo (fig.1) mentre i singoli blocchi sono un adattamento dai risultati di diverse ricerche recenti [4][19][20].

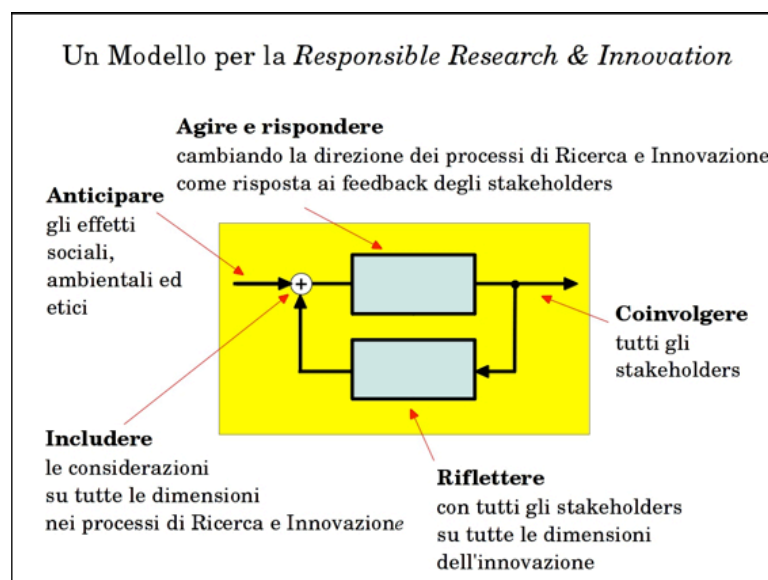


Figura 1
Un modello per la RRI

3. Slow Tech, una proactive Computer Ethics

Slow Tech non è una tecnologia lenta, è un messaggio che propone una riflessione e allo stesso tempo vuole essere una bussola per guidarci nello sviluppo di sistemi ICT con un profondo approccio etico. Il termine si ispira a Slow Food, l'organizzazione internazionale nata nel 1989 in Italia per contrastare l'ascesa di "*fast food e fast life*" [18]. Slow Food si concentra sull'importanza di un cibo *buono, pulito, e giusto*, introducendo una riflessione sull'intera catena del valore del cibo: dalla produzione alla tavola. Carlo Petrini, fondatore del movimento, descrive Slow Food come un cibo che deve essere *buono* (un piacere da gustare), *pulito* (prodotto con criteri che rispettano l'ambiente, promuovendo la bio-diversità e la sostenibilità) e *giusto* (coltivato e prodotto nel rispetto dei diritti dei coltivatori, dei contadini) [14].

Con lo stesso approccio, Slow Tech propone una riflessione sull'intera catena del valore dell'ICT, non si concentra solo sull'impatto sociale ed etico legato al loro uso, ma allarga la riflessione etica alla produzione e sviluppo dell'ICT da una parte, e alla chiusura del ciclo dei rifiuti elettronici dall'altra. Slow Tech vuole contribuire ad una *proactive computer ethics*, con una ICT che sia socialmente desiderabile, ambientalmente sostenibile e eticamente accettabile, un'informatica *buona, pulita e giusta* [13].

3.1. Un'informatica buona

Come può tradursi la nostra interazione con i computer in un'esperienza piacevole? Il punto di partenza è sicuramente quello di mettere l'umano al centro del processo di progettazione, un approccio *human-centred* garantisce che il sistema e le sue interfacce tengano in considerazione i limiti degli esseri umani avendo come obiettivo il loro ben-essere (*well-being*). Una informatica *buona* può migliorare la nostra esperienza e allo stesso tempo aiutarci nel portare a termine certi compiti che sono per noi noiosi e poco piacevoli. Gli esseri umani però invecchiano, dimenticano, si distraggono e quindi è importante pensare sistemi che siano multimodali, accessibili anche a persone con forme di disabilità (*design-for-all*). Una informatica *buona* dovrà anche aiutarci nel trovare un giusto equilibrio tra tempo di lavoro e tempo libero: l'ICT è anche il principale motore della *fast life*, dell'accelerazione delle nostre vite verso un malinteso concetto di *multitasking*, dove la possibilità dell'*always-on*, di essere sempre online inizia ad avere impatti anche negativi sulla qualità del lavoro. Un'informatica *buona* espone con onestà anche i limiti della tecnologia, ad esempio, spiegando i rischi legati all'inaffidabilità del software [5], in particolare in applicazioni *life-critical* come quelle in medicina o in applicazioni militari. Nei luoghi di lavoro, un'informatica *buona* significa automatizzare alcuni processi partendo dal coinvolgimento dei lavoratori stessi nella progettazione dei sistemi che useranno (*participatory-design*).

3.2. Un'informatica pulita

Un'informatica *pulita* dovrà evitare di danneggiare l'ambiente o di nuocere alla salute degli esseri umani. La ricerca sulla sostenibilità a lungo termine dell'ICT è stata avviata solo da qualche anno [7] e iniziano ad emergere alcuni aspetti

controversi per l'ambiente. In effetti stiamo scoprendo che l'ICT genera prodotti nocivi nella produzione, nel consumo e nello smaltimento alla fine della loro vita.

Fino a pochi anni fa gli elementi chimici usati nella produzione dei microprocessori (le cosiddette "terre rare") non venivano presi in considerazione dal punto di vista della loro sostenibilità a lungo termine. Un recente studio della Yale University ha fatto emergere questo dibattito cruciale per il futuro dell'ICT [17].

Un altro aspetto che sta emergendo grazie al *cloud computing* è l'impatto ambientale dovuto all'energia elettrica necessaria per alimentare i giganteschi datacenter dei *cloud provider* [15], ormai la CO₂ prodotta dall'ICT è paragonabile a quella delle linee aeree.

Un'informatica *pulita* prevede fin dalla progettazione il riciclo e riuso dei materiali contribuendo così ad affrontare uno dei principali problemi ambientali legati all'ICT, la gestione dei rifiuti elettronici. Il concetto di *recyclable-by-design* si sta affermando anche nell'ICT e l'orientamento verso il *waste-free* [9], unito alla riflessione critica sugli stili di vita che impongono di cambiare dispositivo elettronico ogni pochi mesi, contribuiranno sicuramente a migliorare la sostenibilità a lungo termine dell'ICT stessa.

3.3. Un'informatica giusta

Un'informatica *giusta* dovrà essere rispettosa dei diritti umani, della sicurezza e della salute dei lavoratori lungo tutta la catena del valore dell'ICT. La difficoltà risiede nel fatto che la rete di stakeholders coinvolti in questa catena è molto ampia e complessa, e proprio per questo spesso poco trasparente. Grazie ad una serie di articoli sulla stampa statunitense nel 2012, sono emerse le condizioni di lavoro nelle fabbriche elettroniche del Sud-est asiatico e questo dibattito ha avviato una promettente discussione sui diritti dei lavoratori [1].

Un'informatica *giusta* contribuisce all'innovazione dell'economia e della società, e questo potenziale si esprime al massimo quando i formati, gli standard dell'ICT sono aperti. Ormai abbiamo esempi storici come l'*open software*, l'*open hardware*, e l'*open data* o lo stesso protocollo dell'Internet, il TCP/IP, sono tutti esempi di piattaforme standard che offrono la possibilità di creare nuovi servizi e prodotti al di sopra di essi, usando appunto le interfacce aperte. Ecco quindi che un'informatica *giusta* potrà stimolare l'innovazione e la creazione di imprese high-tech innovative proprio perché offre interfacce libere e i codici e i formati sono aperti. Queste nuove imprese offrono servizi di consulenza, personalizzazione, e manutenzione di tecnologie hardware e software: uno dei tanti esempi della nascente *sharing-economy*.

4. Casi di studio

Quanto sono applicabili nella realtà i principi Slow Tech? Come può essere usata la Slow Tech come bussola, come indicatore per verificare se ci si sta muovendo nella direzione giusta? Tra i molti esempi di imprese ICT reali, analizzati per verificare se hanno indirizzato i loro prodotti e servizi verso una Slow Tech, di seguito vengono presentate tre diverse esperienze: una storica, l'Olivetti, che, pur non esistendo più come azienda, ha lasciato una grande eredità scientifica, tecnologica e culturale a tutta la comunità informatica italiana

e internazionale; una seconda esperienza è relativa ad un sistema robotico di una azienda italiana dell'high-tech; una terza riguarda una piccola impresa olandese che sta accettando la difficile sfida di produrre smart-phone con un approccio Slow Tech.

4.1. Olivetti

Olivetti è un caso storico di una impresa italiana diretta da uno dei più importanti industriali e visionari del ventesimo secolo: Adriano Olivetti (1901-1960). L'impresa sviluppò tecnologie innovative e nello stesso tempo si focalizzò sull'innovazione, la solidarietà, e la responsabilità sociale. Alcuni esempi delle sue realizzazioni: Olivetti ELEA 9003, nel 1959, il primo mainframe basato su transistor e disegnato da Ettore Sottsass, uno dei più famosi designer del '900; Olivetti P101 il primo personal computer, nel 1965 [23]. Adriano Olivetti dedicò la sua vita alla costruzione di una comunità reale attorno alla fabbrica, una comunità dove tecnologia, qualità della vita e bellezza venivano poste al centro dell'impresa. Olivetti riuscì a creare una tecnologia *buona, pulita, e giusta* nel quadro di una forte strategia di responsabilità sociale. Significative sono le sue parole nel discorso del 8 Novembre 1959, pochi mesi prima di morire, in occasione della presentazione dell'ELEA 9003: *"Con la realizzazione dell'Elea, la nostra Società non estende semplicemente la sua tradizionale produzione a un nuovo settore di vastissime possibilità, ma tocca una meta in cui direttamente si invera quello che penso sia l'inalienabile, più alto fine che un'industria deve porsi di operare, ... per il progresso comune - economico, sociale, etico - della intera collettività"* [11].

4.2. Loccioni

Loccioni è una piccola-media impresa italiana, basata nelle Marche, che ha sviluppato un approccio profondamente etico alla progettazione dei suoi prodotti e servizi, con una forte attenzione all'ambiente e una notevole strategia di responsabilità sociale (Loccioni è l'unica azienda italiana nei primi posti della classifica "Great Place to Work" degli ultimi anni). Uno dei suoi prodotti, APOTECA, è una applicazione robotica per ospedali progettata nel 2010. Questo braccio robotico prepara dosaggi ad altissima precisione di medicinali usati nelle terapie dei tumori. La manipolazione di questi prodotti richiede una precisione ed una grande attenzione alla sicurezza dei pazienti e delle persone che lavorano nella farmacia dell'ospedale: *"... APOTECA è una piattaforma per la preparazione di terapie endovenose pericolose. Essa rende ogni passo del processo di preparazione programmabile, controllabile, tracciabile e analizzabile ... si integra con il sistema informativo ospedaliero, automatizza completamente i compiti critici e complessi relativi alla preparazione di additivi chemio-terapici specifici del paziente, semplifica il flusso delle operazioni di farmacia e offre l'accesso a una serie completa di dati sulla produzione"* [8]. Il sistema è stato sviluppato con un approccio *"participatory design"* coinvolgendo i principali stakeholders (personale della farmacia dell'ospedale, infermieri, medici, pazienti, familiari, etc.) ed è attualmente installato in molti ospedali in tutto il mondo.

4.3. Fairphone

Fairphone è una impresa sociale fondata nel 2010 a Amsterdam con l'obiettivo di contribuire alla costruzione di un movimento per una tecnologia più giusta, a partire dallo smart-phone: un "*fairphone*". Una trentina di persone di sono messe insieme per lavorare all'impresa adottando un approccio di assoluta trasparenza nei confronti dell'intera catena dei fornitori, dalla provenienza dei minerali usati, alla progettazione, alla produzione e all'intero ciclo di vita, inclusa la gestione dei rifiuti elettronici. L'obiettivo è quello di spiegare le connessioni tra le persone, i prodotti che usano e l'ambiente, adottando un approccio etico all'industria ICT in tutte le sue fasi: *estrazione di minerali* (usando materiali che supportano le economie locali e che non provengono da paesi in guerra), *progettazione* (concentrata sulla longevità dei prodotti e sulla loro riparabilità, sulla modularità, rendendo semplice aprire e riparare le parti guaste più comuni; fornendo manuali per la riparazione, condividendo la conoscenza e basandosi sui principi del software libero), *produzione* (assicurando giuste condizioni di lavoro nelle fabbriche, anche attraverso la creazione di un *Worker Welfare Fund* per migliorare la sicurezza e la qualità degli ambienti di lavoro e per la formazione delle persone), *ciclo di vita* (massimizzando l'uso, il riuso e il riciclo in condizioni sicure), *imprenditoria sociale* (focalizzandosi sui valori sociali dell'impresa e sulla trasparenza nei confronti dei consumatori: anche se la giustizia sociale assoluta non è possibile, essi dimostrano però di muoversi nella giusta direzione). Fairphone ha già venduto più di 60.000 "fairphones" [3]. Un buon esempio di approccio Slow Tech.

5. Conclusioni

La proposta Slow Tech si inquadra nell'evoluzione storica della *computer ethics* e propone un approccio proattivo, in accordo con le più recenti ricerche sulla RRI, che tiene in considerazione i limiti degli esseri umani come pure i limiti del pianeta. La prossima generazione di progettisti di sistemi ICT potrà usare i principi Slow Tech come una *proactive computer ethics* come applicazione pratica degli insegnamenti provenienti dalle ricerche sulla "*Responsible Research and Innovation*". Da questo dialogo tra le diverse discipline e tra scienza, tecnologia, società e *policy-makers* sta nascendo un'informatica con una visione a lungo termine, attenta all'impatto sociale ed ambientale dell'ICT. Sta nascendo una Slow Tech, un'informatica *buona, pulita e giusta*.

Bibliografia

- [1] Bradshaw, K. and Duhigg, C. (2012), Quietly, better work conditions take hold at Chinese factories, *International Herald Tribune*, 28 December.
- [2] Bynum, T.W. (1999), *The foundation of computer ethics*, keynote address at The Australian Institute of Computer Ethics Conference 1999 (AICEC99), Melbourne, Australia, July.
- [3] Fairphone, (2015), www.fairphone.com, 24 Luglio 2015.
- [4] FRIICT (2014), Framework for Responsible Research and Innovation in ICT, responsible-innovation.org.uk, 20 Luglio 2015.

- [5] Gotterbarn, D., Rogerson, S. (2005), Next generation software development: responsible risk analysis using SoDIS, *Communications of the Association for Information Systems*, Vol. 15, pp. 730-750.
- [6] Johnson, D.G. (1985), *Computer Ethics*, 4th ed., Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 2009.
- [7] Kuhndt, M., von Geibler, J. Herrndorf, M. (2006), Assessing the ICT sector contribution to the millennium development goals: status quo analysis of sustainability information for the ICT sector, Wuppertal Report No. 3, Wuppertal Institute for Climate Environment and Energy, Wuppertal.
- [8] Loccioni-Humancare (2015), humancare.loccioni.com, 24 Luglio 2015.
- [9] Lovins, L.H. (2008), Rethinking production, State of the World 2008 – Innovations for a Sustainable World, The Worldwatch Institute, Washington, DC.
- [10] Moor, J.H. (1985), What is computer ethics?, *Metaphilosophy*, Vol. 16 No. 4, pp. 266-275.
- [11] Olivetti A. (1959), *Il mondo che nasce*, Edizioni di Comunità, 2013.
- [12] Parker, D. (1968), Rules of ethics in information processing, *Communications of the ACM*, Vol. 11 No. 3.
- [13] Patrignani, N., Whitehouse, D. (2014). Slow Tech: a quest for good, clean and fair ICT, *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, Vol. 12, n.2, 2014, ISSN: 1477-996X, pp. 79-92.
- [14] Petrini, C. (2011), Buono, Pulito e Giusto. Principi di Nuova Gastronomia, Einaudi, Torino.
- [15] Rowe, A., Lewis, A., Flanagan, C. (2011), *Is the cloud green?*, Fujitsu White Paper.
- [16] RRI (2015), Responsible Research and Innovation, <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/responsible-research-innovation>, 24 Luglio 2015.
- [17] Schmitz, O.J., Graedel, T.E. (2010), The Consumption Conundrum: Driving the Destruction Abroad, <http://e360.yale.edu>, 20 Luglio 2015.
- [18] Slow Food International (1989), www.slowfood.com/international/1/about-us, 20 Luglio 2015.
- [19] Stahl, B.C., Eden, G., Jirotko, M., Coeckelbergh, M. (2014). From Computer Ethics to Responsible Research and Innovation, *Information & Management*, Vol. 51, Issue 6, September 2014, pp.810-818, Elsevier.
- [20] Stilgoe, J., Owen, R., Macnaghten, P. (2013), Developing a framework for responsible innovation. *Research Policy*, 42, November, Elsevier.
- [21] Weizenbaum, J. (1976), Computer Power and Human Reason: From Judgment to Calculation, Freeman, San Francisco, CA.
- [22] Wiener, N. (1950), The Human Use of Human Beings: Cybernetics and Society, 2nd ed. revised, HoughtonMifflin and Doubleday Anchor, Boston, MA, 1954.
- [23] WSJ (1965), Desk-Top Size Computer Is Being Sold by Olivetti For First Time in US, *Wall Street Journal*, October 15, 1965.

Biografia

Norberto Patrignani è docente di "Computer Ethics" al Politecnico di Torino, Expert per la EU Commission all'European Research Council (ERC) e docente di "ICT & Information Society" all'Università Cattolica di Milano. Dal 1999 al 2004 è stato Senior Research Analyst per META Group (Stamford, USA). Dal 1974 al 1999 ha lavorato alla Ricerca Olivetti (Ivrea). Si è laureato (con lode) in Scienze dell'Informazione presso l'Università di Torino. Ha pubblicato molti articoli su riviste internazionali e diversi libri sui temi della "Responsible Research and Innovation" e "Computer Ethics".

email: norberto.patrigani@polito.it

Roboetica: focus sulle problematiche civili e militari dei droni

Gianmarco Veruggio - Fiorella Operto

Sommario

Questo saggio illustra i problemi normativi e i nuovi problemi etici, legali e sociali derivanti dalla crescente diffusione dei droni al di fuori dei tradizionali ambiti militari e di ricerca. La maggior parte di questi problemi sono direttamente collegati all'origine militare dei droni; ma anche in ambito civile le questioni di sicurezza, nonché di privacy, segretezza e anonimato, stanno aumentando a mano a mano che l'impiego dei droni si integra con lo sviluppo delle reti di comunicazione wireless e delle applicazioni basate su Internet.

Abstract

This paper outlines the new issues posed by the increasing spread of the use of drones beyond the scope of their traditional research and military employment. Updated regulatory rules are needed because of the increasing development of civilian consumer market. Urgent ethical, legal and societal aspects (ELSA) should be dealt because of the massive use of drones in the so called "war on terror". Actually, most of these issues arise from the military origin of the UAV (Unmanned Aerial Vehicle). But also their civilian use poses important problems of safety, privacy, anonymity and secrecy.

Keywords: Droni; SAPR (Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto); UAV (Unmanned Aerial Vehicle); ELSA (Ethical, Legal and Societal Aspects); Roboethics

1. Introduzione

Negli ultimi cinque anni circa l'interesse verso i droni è aumentato in modo significativo, passando dalle attività di ricerca e impiego in settori molto specifici, fino a coinvolgere molti settori e molti utenti a livello amatoriale.

Fino a pochi anni fa l'uso dei droni, o di velivoli senza pilota, era riservato agli ambiti militari o di sorveglianza. Ma come spesso accade con le tecnologie "dual use", i droni si sono progressivamente introdotti nella società civile, che ne ha ampliato le applicazioni dagli ambiti professionali fino al settore dell'edutainment.

Questo interessante movimento ha portato con sé la conoscenza di questi velivoli, lo sviluppo di attività di produzione e commercializzazione e, com'era prevedibile, notizie relative ai droni su ogni media possibile.

E, come in molte attività legate all'ICT e ai nuovi media, la legislazione resta arretrata rispetto alla realtà e arranca a definire ambiti e norme.

Vedremo in questo saggio i problemi normativi e i nuovi problemi etici, legali e sociali collegati all'impiego di queste tecnologie. La maggior parte di questi problemi sono direttamente collegati all'origine militare dei droni; ma vedremo che anche in ambito civile le questioni di privacy, segretezza e anonimato stanno aumentando a mano a mano che l'impiego dei droni si integra con lo sviluppo delle reti di comunicazione wireless e delle applicazioni basate su Internet.

Questo sta rendendo sempre più urgente il problema della gestione e dell'uso dei dati raccolti dalle tecnologie ICT.

2. Che cosa è un drone

Come spesso accade un nickname colloquiale - drone in inglese è il nome del fuco, cioè il maschio dell'ape - ha contribuito a rendere popolare una classe di macchine volanti estremamente eterogenea. Attualmente la legislazione italiana li classifica come SAPR Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto, cioè aeromobili caratterizzati dall'assenza di un equipaggio a bordo, il cui volo è governato da diverse tipologie di *flight control system*, gestiti in remoto da piloti a terra. Internazionalmente sono denominati in molti modi: UAV (Unmanned Aerial Vehicle), RPA (Remotely Piloted Aircraft), RPV (Remotely Piloted Vehicle), ROA (Remotely Operated Aircraft) o UVS (Unmanned Vehicle System).

Anche se la loro popolarità presso il grande pubblico è recente, la loro storia, come vedremo, è antica quanto quella dell'aviazione e ne ricalca le linee di sviluppo. Vi sono pertanto droni ad ala fissa (aeroplani) e ad ala mobile (elicotteri). I primi possono avere propulsione ad elica o a reazione, i secondi un numero di rotori, azionati da motori elettrici, variabile in genere da due a otto. Al di là di queste tipologie standard, sono inoltre in corso sperimentazioni di veicoli innovativi di ogni tipo, sia in campo militare sia nel mondo delle *start up* e dei *makers*, per cui possiamo ritenerlo uno dei settori più interessanti e in rapido sviluppo.



Figura 1
Il Drone Predator della General Atomics Aeronautical

Come detto, lo sviluppo di aeromobili a pilotaggio remoto per uso militare va avanti da oltre un secolo e anche l'aeromodellismo è addirittura più antico dell'aviazione stessa, in quanto i principi di funzionamento dei primi aerei vennero provati su modelli in scala. Però il vero sviluppo del settore è recente ed è stato consentito dal progresso della tecnologia elettronica che ha reso possibile lo sviluppo di componenti tecnologici miniaturizzati su larga scala e a basso costo.

Il "più pesante dell'aria" infatti è, per sua natura, instabile e per volare richiede sistemi di controllo sofisticati, cioè microprocessori e sensori - giroscopio, piattaforma inerziale, bussola, altimetro, sonar - nonché sistemi di comunicazione e sorgenti di energia compatta ed efficiente. Fondamentale anche la possibilità di montare telecamere in grado di trasmettere le immagini in tempo reale al pilota ed effettuare riprese di alta qualità. Per comprendere il cambiamento di scenario che ha reso possibile il boom dei droni, basti pensare che tutto questo vent'anni fa non era ancora disponibile - vedi le caratteristiche dei primi cellulari ETACS - mentre ora è contenuto in un qualsiasi smartphone del peso di poco più di un etto e del costo di qualche centinaio di Euro.

3. Storia dei droni

Nel tracciare un breve storia dei veicoli aerei senza equipaggio, dobbiamo riferirci soprattutto agli UAV che sono stati originariamente progettati, realizzati e impiegati in operazioni militari, armati o no (UAV e Unmanned Combat Aerial Vehicle UCAV). L'aviazione moderna ha, come sappiamo, origini militari e le fonti di informazione a nostra disposizione sono relative agli impieghi di UAV e UCAV in teatri di guerra.

Nella storia della guerra troviamo costante la necessità di aumentare la distanza tra i belligeranti con dispositivi tecnici che permettano ricognizione, intelligence e combattimento limitando l'esposizione dei belligeranti stessi ai pericoli. La storia delle armi ha questa come una delle direttrici. Con lo sviluppo dell'aviazione, ai primi decenni del secolo scorso, sarebbe stato ovvio che si

sarebbe arrivati a pensare a dei velivoli non abitati sia per scopi di raccolta di informazioni sia per combattimento.

3.1. La Preistoria

Sembra che la prima fotografia aerea scattata da un "AUV" sia stata realizzata nel 1883 montando una macchina fotografica su un aquilone e collegando lo scatto a un lungo filo. Nel 1898 questa tecnologia fu impiegata durante la guerra Ispano Americana. [1]

Nello stesso anno, un geniale fisico e inventore serbo-americano, Nikola Tesla riuscì a manovrare una piccola imbarcazione da una radiotrasmittente e operarne le luci. Lo fece di fronte a un grande pubblico nel Madison Square Garden di New York, con grande risonanza sui giornali. [2]

Non fu preso molto sul serio. Racconta lo stesso Tesla: "Mi misi in contatto con un funzionario di Washington dicendogli che avrei voluto offrire le informazioni [sull'esperimento radio] al Governo, ma quando glie lo descrissi scoppiò semplicemente a ridere". [3]

Tre anni dopo Thomas Edison dimostrò, per la Sims-Edison Electrical Torpedo Company i benefici della guida via radio dei missili. [3]



Figura 3
Vignetta apparsa su Le Boulevard il 25 maggio 1863 del fotografo francese Nadar che scatta una foto aerea
(Credit: Wikipedia)

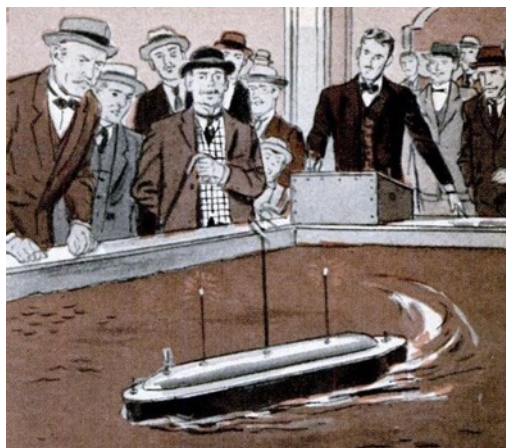


Figura 2
Tesla conduce l'esperimento di controllo via radio. Immagine pubblicata sui giornali statunitensi
(Credit: Wikipedia)

Le prime operazioni efficaci di fotografia aerea sono dovute a Alfred Nobel che nel 1896 montò su un razzo una macchina fotografica e presentò domanda di brevetto per questa tecnologia in Inghilterra e in Francia. [4]

Il 23 ottobre del 1911, durante la guerra italo-turca (la "Campagna di Libia", 1911-1912) il pilota italiano Capitano Carlo Piazza sorvolò con un Blériot le linee turche e attrezzato di una macchina fotografica Bebé Zeiss realizzò le prime note riprese aeree in volo – il primo volo di ricognizione della storia. [5]

La Prima Guerra Mondiale vide lo sviluppo e la realizzazione di diversi

test di veicoli UAV, ma nessuna applicazione massiccia durante le ostilità. Gli Stati Uniti lavorarono al progetto dello Hewitt-Sperry Automatic Airplane, noto come la "bomba volante" (*Flying bomb*): era un velivolo senza pilota capace di lanciare bombe su bersagli definiti. I primi test furono eseguiti tra il settembre e il novembre del 1917 e lo Stato Maggiore statunitense avrebbe voluto impiegarlo contro gli U-boat, i temutissimi sommergibili tedeschi. Il progetto ebbe molti problemi e non si concluse, ma l'US Navy prese il controllo dell'idea che originò molti altri progetti successivi. [3]



Figura 4
Lo Hewitt-Sperry Automatic Airplane del 1918
(Credit Wikipedia)

3.2. Gli UAV nella Seconda Guerra Mondiale

Fu durante la Seconda Guerra Mondiale che si intensificarono la ricerca e lo sviluppo di armi autonome, come i missili balistici. Il Centro di Ricerche missilistico della Germania a Peenemünde, istituito nel 1937, realizzò i famosi missili balistici V-1 e V-2, sotto la guida di Wernher von Braun e Walter Dornberger. Poco prima della conclusione del conflitto, nel 1945 von Braun, con altri scienziati di Peenemünde, si consegnò alle forze statunitensi che lo impiegarono negli Stati Uniti come direttore della Divisione di Sviluppo dell'Army Ballistic Missile Agency (ABMA) e poi del nuovo Marshall Space Flight Center dove progettò il veicolo di lancio Saturn V, il superpropulsore che portò la missione Apollo sulla Luna nel 1969.



Figura 5
V-2 al White Sands Missile Range, New Mexico, per studi e ricerche nel 1946

L'idea e la figura del "drone" armato come oggi lo conosciamo fu presentata nel 1940 da un inventore statunitense, Lee De Forest, e da un ingegnere, U. A. Sanabria, in un articolo pubblicato sulla rivista "Popular Mechanics". [6]

Era stato Clarence "Kelly" Johnson, il leggendario fondatore del Centro Lockheed Martin's Advanced Development Programs (ADP, soprannominato Lockheed's Skunk Works) dove furono progettati e realizzati il famoso ricognitore strategico SR-71 Il Lockheed detto Blackbird e gli

aerei da ricognizione U-2, ad aver predetto nel 1944 che il futuro dell'aviazione militare sarebbero stati veicoli senza pilota. [7]

La realizzazione ingegneristica del primo drone statunitense fu opera di John Stuart Foster Jr del Lawrence Livermore National Laboratory (allora era chiamato Lawrence Radiation Laboratory). Sulla base di quel progetto, nel 1973 la DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) finanziò la costruzione presso la Ford di due prototipi di droni ("Praire" e "Calere"), la cui propulsione fu affidata a una versione modificata di un motore di tagliaerba. [8]

3.3. La crisi degli U2

Due incidenti accelerarono i progetti. L'1 maggio del 1960 un U-2 Lockheed di ricognizione e intelligence che sorvolava l'URSS era stato abbattuto e il suo pilota catturato. L'1 luglio dello stesso anno un Boeing RB-47 di ricognizione che volava nello spazio internazionale non lontano dal confine sovietico fu ugualmente abbattuto, quattro piloti uccisi e due catturati. Pochi mesi dopo, un aereo USAF RB-47 in ricognizione fu abbattuto da un Mig sovietico sul Mar di Barents.

Immediatamente dopo, la US Air Force finanziò un progetto per la progettazione di droni. La Ryan Aeronautical, una società che stava lavorando sui droni armati (Ryan Firebee) fu finanziata per migliorare le prestazioni dei suoi droni mediante studi sul mimetismo dei velivoli (Stealth technology o low observable technology) e i test operati dimostrarono che questi interventi non avevano compromesso le capacità di volo dei velivoli. Dal 1960 in poi gli AUV Ryan furono impiegati per voli di ricognizione ai confini dell'URSS, in Vietnam e Cina (dopo l'incidente del Golfo del Tonchino, 1964).

Nel 1973 Israele ottenne dagli S.U. i droni Ryan, che furono impiegati nella Guerra di Yom Kippur sull'Egitto. [9]

Negli anni 1970/1980 la collaborazione tra Israele e gli Stati Uniti sui droni si approfondirà. Israele sviluppò due tipi di droni leggeri, il Pioneer e lo Scout e gli S.U. acquisirono il Pioneer da Israele e lo impiegarono nella Guerra del Golfo (1991). Israele li utilizzò in modo importante nel 1982 sul Libano (Guerra del Libano). Nel 1996 le FFAA israeliane li impiegarono per attaccare le basi dei lanciamissili Katyusha degli Hezbollah. In questo caso, gli UAV furono impiegati



Figura 6
La pagina della rivista "Popular Mechanics" con l'articolo sul "drone" di De Forest e Sanabria
(Credit: Google Books)

in operazioni antiterrorismo, non belliche, come dovrà accadere meno di dieci anni dopo.

Intorno alla fine degli anni Settanta del secolo scorso l'opinione pubblica, soprattutto occidentale, fu interessata dalle notizie relative ai "nuovi" missili balistici detti Cruise, o da crociera. In risposta agli sviluppi del programma sovietico relativo ai missili a medio raggio (SS20), nel 1979 la NATO decise l'installazione di 108 missili Pershing II e 464 missili da crociera Cruise (BGM-109 Tomahawk, i cosiddetti "euromissili") nelle basi militari americane in Gran Bretagna, Italia e Germania occidentale. I Pershing erano missili balistici, ma furono i Cruise al centro di grandi polemiche e movimenti di opposizione, poiché erano presentati come le prime "bombe intelligenti".

In effetti, dopo essere stato lanciato, nel



Figura 8
Il Tomahawk Cruise
(Credit Wikipedia)

basso, quasi rasente al terreno, così "invisibile" ai radar. Dotato inoltre di una piccola telecamera poteva confrontare le immagini riprese con quelle registrate nel sistema di navigazione, e inviare alla base immagini e dati per ulteriori confronti. Il volo del Cruise era abbastanza spettacolare, con rapidissime virate e impenne, e impressionanti picchiate sul bersaglio.

3.4. La Guerra al Terrorismo

Dalla Prima Guerra del Golfo (1990-1991) i Cruise furono impiegati massicciamente in operazioni militari. Possiamo considerare il Cruise un AUV?



Figura 7
Un Pioneer vola sull'Iraq
(Credit Wikipedia)

Cruise entrava in funzione un sistema guida che lo manteneva sul bersaglio mediante un radar-altimetro. Una volta raggiunta la località programmata, il missile era guidato da un sistema di navigazione TERCOM (Terrain Contour Matching), più sviluppato di quello inerziale (INS). Nel TERCOM erano state pre inserite le mappe dei contorni del terreno designato. Comparando i dati delle mappe con quelli realizzati in volo dall'altimetro, il Cruise continuava a calcolare le coordinate del bersaglio volando

Senza dubbio, ne ha molte caratteristiche. Ma il successo e lo sviluppo dei droni si ebbe dai primi anni novanta quando la società General Atomics con base a San Diego, Stati Uniti (nata dall'acquisizione di una società israeliana produttrice di AUV) ricevette importantissime commesse dal Pentagono per la produzione di veicoli aerei unmanned. Nel 1994 la U.S. Air Force iniziò a utilizzare un veicolo unmanned di sorveglianza e ricognizione, il Predator della General Atomics.

Il più massiccio uso di UAV mai visto prima di allora fu effettuato durante la Guerra dei Balcani da parte delle Allied Forces (Kosovo 1999) che impiegarono 5 Predator dell'Air Force's 11th Reconnaissance Squadron con base in Indian Springs, Nevada, e 8 Army Hunters della 15th Military Intelligence Battalion di Fort Hood, Texas. Inghilterra, Germania e Francia fornirono a loro volta degli UAV.

A seguito degli attentati alle Torri Gemelle (2001) l'impiego degli UAV vedrà un'intensificazione e un ampliamento di impiego straordinari, in quella che gli S.U. hanno chiamato "guerra al terrorismo" e che è una guerra non dichiarata a Nazioni (Pakistan, Yemen, Afghanistan) che in realtà non sono belligeranti.

Nel 2000 il Congresso degli S.U. aveva passato una legge per cui un terzo di tutti i *deep strike aircraft* (aerei da attacco a bersagli specifici) avrebbero dovuto essere degli unmanned entro il 2010, e un terzo dei veicoli armati di terra entro il 2015.

Nel 2003 Predator vola sulla no fly zone irachena, e le riprese divennero famose perché furono quelle utilizzate alle sessioni ONU per giustificare un intervento massiccio contro Saddam Hussein.

Oggi, i droni più noti, il Predator e il Raper, sono oggetto di un'attenzione speciale per via degli incidenti che hanno coinvolto molti civili in Yemen, Pakistan, Afghanistan e Iraq. Come vedremo nel paragrafo dedicato all'impiego controverso dei droni, vi sono problematiche etiche, legali e sociali del loro impiego che hanno sollevato l'attenzione dell'opinione pubblica.

3.5. Impieghi civili

Come spesso succede nella storia degli sviluppi tecnologici, questi sono realizzati e applicati nella guerra e poi ricadono sulle applicazioni civili. L'impiego civile dei droni è oggi abbastanza diffuso: ne sono state apprezzate le caratteristiche di flessibilità, capacità di rientro alla base senza gravi incidenti, e relativamente bassi costi, anche se la mancanza di norme e legislazioni adeguate ne hanno rallentato l'impiego civile. La Francia è la Nazione con il maggior numero di società produttrici (430) e con la legislazione più avanzata. [10]

L'Italia produce droni e si è dotata di norme adeguate (vedi il riquadro ENAC). La maggior parte dei droni civili è impiegata in attività di monitoraggio e raccolta dati per diversi settori, dalla sorveglianza alla fotogrammetria, all'agricoltura, alla meteorologia alle riprese aeree a fini documentaristici; dagli interventi in catastrofi al trasporto di medicinali in aree disagiate. Troviamo impieghi svariati: controllo dell'abusivismo edilizio; riprese di avvenimenti sportivi; archeologia; prevenzione del bracconaggio; piani regolatori e comunali; controllo di discariche abusive; trasporto; sopralluoghi su incidenti; controllo delle frontiere. Ed esistono anche droni-cane da pastore. In Australia, la Ninnox Robotics ha messo a punto un drone per il controllo delle intrusioni di animali selvatici sui terreni coltivati.

Possiamo prevedere un boom di produzione, commercializzazione ed impieghi, a mano a mano che la tecnologia diventerà più amichevole e si abbasseranno i costi.



Figura 9
Un drone per l'agricoltura
(Credit: Mit Magazine)

4. ELSA - Ethical, Legal and Societal Aspects

Nel Capitolo sulla Roboetica dell'Handbook of Robotics, avevamo individuato i principali problemi etici, legali e sociali (detti in inglese ELS - Ethical, Legal and Societal) della robotica di servizio. [11]

Vediamo quindi prima di tutto in quali categorie si collocano i droni. Se impiegati in usi civili in operazioni di ricognizione, monitoraggio e intelligence, senza compiti operativi di intervento diretto su uomini e cose, i droni rientrano nella categoria dei robot da sorveglianza e sicurezza.

Qualora poi abbiano compiti di intervento, sempre di carattere civile, occorre valutare il tipo di intervento e studiarne i possibili effetti. Per esempio, se siano droni da trasporto, o impiegati in agricoltura e così via cadranno nella categoria dei velivoli autonomi da trasporto.

Se invece siano droni armati, questi ricadono nella categoria cosiddetta delle armi convenzionali, sottoposte alla Convention on Certain Conventional Weapons (CCL) e al Law of Armed Conflict (LAC).

Il problema sorge quando le tecnologie per la realizzazione dei droni siano del carattere dual use. Secondo la definizione del Ministero dello Sviluppo Economico, "sono considerati beni e tecnologie *duali* quelli utilizzabili in applicazioni civili ma anche nella produzione, sviluppo e utilizzo di beni militari e

si differenziano dai materiali d'armamento in quanto non sono appositamente progettati per uso militare". [12]

Questi beni, nonostante vengano immessi sul mercato a scopo civile possono in alcuni casi essere utilizzati per la costruzione di armi. Per questo motivo la commercializzazione di tali prodotti è soggetta a delle norme specifiche. [13]

In generale, i droni possono essere classificati tra le macchine che apprendono, che operano in ambienti nulla o poco strutturati e che per questo devono sintetizzare comportamenti intelligenti, risultato di apprendimento (*machine learning*). Queste macchine possono esibire comportamenti non prevedibili, soprattutto in situazioni di incertezza (sociali, geografiche, meteorologiche) da cui possono sorgere problemi di responsabilità.

Complessivamente, le problematiche connesse all'impiego dei droni ricadono in quelle generali relative alle macchine automatiche e ai robot, e quindi i progettisti, i costruttori e gli utilizzatori di droni devono ottemperare alle seguenti categorie di norme generali:

- Necessità di affidabilità, sicurezza, dependibilità.
- Affidabilità dei sistemi di valutazione interna dei robot;
- Necessità della tracciabilità e della valutazione delle azioni e procedure;
- Necessità della identificazione di ogni robot;

4.1. Il caso degli USA

Consideriamo il caso degli Stati Uniti, dove l'impiego di droni civili è senz'altro più massiccio che in ogni altra Nazione. Vedremo che molti problemi ELS sono dibattuti ma che al contempo manca una legislazione definita. I droni sono impiegati da diverse Agenzie Federali (Ministeri ed enti pubblici statunitensi) da quando, nel 2012, a seguito del FAA Modernization and Reform Act del 2012, i droni sono stati inseriti tra i velivoli abilitati a volare nello spazio aereo nazionale. L'Agenzia chiamata *Department of Homeland Security's (DHS's) U.S. Customs and Border Protection*, deputata alla Sicurezza interna e al controllo dei confini, impiega i droni per azioni di prevenzione di ingressi illegali, controllo dei confini nazionali e del contrabbando illegale, e nella prevenzione e indagini sui furti di bestiame. Il Dipartimento della Giustizia, in particolare l'FBI e la DEA (Drug Enforcement Agency) li impiegano nella ricerca di persone rapite, di fuggitivi dalle carceri, nella lotta al traffico di droga. Come le loro controparti federali, anche le agenzie statali statunitensi stanno impiegando i droni in operazioni analoghe (municipalità, vigili del fuoco, società dei trasporti).

Dal punto di vista dei problemi ELS legati alla dignità umana, al diritto alla privacy e all'anonimato, i droni possono costituire un'interferenza maggiore dei velivoli abitati, poiché possono muoversi con molta minore evidenza, possono essere schermati (con tecnologia Stealth) e possono sia raccogliere informazioni (sorveglianza domestica, raccolta di dati sensibili, pedinamento, riconoscimento visivo, intercettazione di telefonate, messaggi) e possono operare, per esempio, facendo saltare le comunicazioni wi-fi, operare intrusioni tipo hacker.

Tra la liceità delle misure di sicurezza e controllo da parte delle polizie per assicurare lo svolgimento della vita civile e la violazione dei diritti di privacy, autonomia e anonimato del cittadino il confine è ormai alquanto labile, soprattutto dopo gli attentati alle Torri Gemelle e l'aumento dei problemi del terrorismo in tutto il mondo. Fino a che punto un drone può eludere misure di sicurezza e violare privacy, sicurezza e segretezza di persone e cose, di fronte a una minaccia terroristica? Quando può oltrepassare senza autorizzazione il confine di una proprietà privata, di una nazione o uno spazio aereo? E disturbare le comunicazioni?

Negli ultimi tre anni il dibattito su questi problemi è diventato intenso, e nella primavera del 2015 il Presidente Obama ha chiesto a tutte le Agenzie Federali degli SU di redigere una roadmap.

La discussione si è incentrata sul concetto stesso di privacy: secondo uno dei maggiori studiosi del tema, Alan F. Westin, "privacy è il diritto da parte di individui, gruppi e istituzioni a determinare essi stessi quando, come e in quale misura le informazioni riguardanti se stessi possano essere comunicate ad altri". [14]

Questo diritto è richiamato quando, per esempio, accettiamo che il nostro smartphone conosca la nostra posizione e "negoziando" questa perdita della privacy in cambio di altri benefici, veri o presunti (*consenso informato*). Ma nel caso dei droni la legislazione e la "negoziante" non funzionano. Per esempio, possiamo sapere se tramite i droni altri ci stanno sorvegliando, o ritrasmettendo ciò che stiamo facendo ad altri? Come potremmo esercitare un tale controllo sui droni? Chi ci ha interpellato per chiedere il nostro consenso, quando queste intrusioni siano avvenute? Molti sostengono che, nel caso di attività antiterroristiche, per esempio, chiedere il consenso informato ai cittadini potrebbe rendere inutili le operazioni stesse.

Rispetto al diritto all'autonomia, il dibattito negli Stati Uniti si incentra su un punto: se per autonomia intendiamo la capacità di un individuo di prendere decisioni liberamente, senza interferenze da singoli, da entità private o statali, è stato notato che i cittadini che fossero coscienti di essere costantemente sorvegliati da droni, anche se fosse per la loro stessa sicurezza, potrebbero essere influenzati ad adeguare il loro comportamento su canoni di uniformità, obbedendo a regole implicite o esplicite di controllo sociale che indebolirebbe la libertà di pensiero e porrebbe i cittadini che non accettassero questo controllo in una situazione di disagio. A chi obietta che non si è ancora giunti a questo punto di pervasività dei droni, possiamo rispondere che nessuno avrebbe immaginato fino a pochi anni fa la pervasività e anche l'intrusione dei telefonini.

L'ultimo diritto che prendiamo in considerazione rispetto al controllo dei droni è l'anonimità, che è il diritto di individuo a rimanere anonimo – nei confronti di agenzie governative - e non identificato anche quando si trovi in pubblico, o esegua azioni in ambienti pubblici (vedi il Quarto Emendamento della Costituzione degli Stati Uniti). [15]

Questo è il diritto meno garantito, se pensiamo all'invasione dei media, dei nuovi media e dei social media nelle nostre vite.

Gli altri aspetti problematici dell'impiego dei droni per sorveglianza, monitoraggio e raccolta di dati è la "post produzione", vale a dire l'impiego, l'integrazione e la fusione dei dati raccolti per arrivare alla definizione di profili ricchi e precisi dei nostri comportamenti. Se una singola sorvolata di drone sulle nostre abitazioni e sui nostri percorsi quotidiani può non essere grave, una sorveglianza di un mese su dove andiamo e chi vediamo e che cosa facciamo può aiutare a definire il nostro profilo di consumatore, marito, cittadino (*aggregazione di dati*). Se a questa sorveglianza si aggiungono l'integrazione dei dati (che possono essere ottenuti anche senza un mandato della Procura) della nostra carta di credito, del telefonino, del navigatore, dei social media pubblici, abbiamo un bel quadro delle nostre attività, che può essere e usato contro di noi. Data questa situazione, alcuni studiosi statunitensi hanno proposto che il diritto alla privacy, anonimato e segretezza venga applicato fortemente sull'uso dei dati, dal momento che pare quasi impossibile proteggersi ormai dalla raccolta dei dati stessi. Altri hanno invece sottolineato la necessità di un controllo stretto sugli archivi dei dati, su chi detiene i nostri dati tanto che in Europa il dibattito si è spostato sul "diritto all'oblio". [16]

In conclusione rispetto agli impieghi civili dei droni i problemi ELS o ricadono nelle legislazioni e nei regolamenti delle professioni interessate o più in generale riguardano i problemi di privacy, anonimato e segretezza citati, per i quali esiste a livello internazionale una importante "finestra legislativa".

4.2. Chi o che cosa identificare come responsabili?

Come abbiamo visto nel paragrafo sulla Storia dei droni, le vittime civili dei droni armati sono state elevatissime. Mancano dati certi, ma le organizzazioni umanitarie parlano di molte migliaia di morti tra i civili, anche perché i terroristi hanno usato le popolazioni civili come scudi. Ma oltre a questo, come nei bombardamenti tradizionali, i danni alla vita dei civili sono da non sottovalutare, tra cui la distruzione delle abitazioni e delle infrastrutture, degli acquedotti e degli ospedali. Per non parlare del danno psicologico derivante dall'essere sorvolati giorno e notte da droni armati (i Predator e Raper sono grandi velivoli).

I problemi ELS riguardano diversi aspetti.

- A. L'estraniazione del pilota dalla realtà del teatro operativo (push button war, o videogame war). La lontananza del pilota dal teatro operativo fa sì che egli debba basarsi per le sue decisioni solo sui dati forniti dai sensori al drone e dal drone al pilota.
- B. Principi di proporzionalità e discriminazione, che riguardano lo stato di immunità del non belligerante e l'obbligo di proteggere i civili. Gli stessi principi riguardano i costi/benefici, se cioè l'effetto dell'azione sia commisurato alla violenza impiegata.
- C. Difficoltà di definire il dual use. La tecnologia dei droni armati e quella dei droni per uso civile sono molto prossime. Vi è quindi il pericolo che terroristi acquistino a loro volta velivoli da trasformare in droni. Inoltre, la "guerra dei droni" ha permesso una proliferazione del traffico di velivoli a scopo bellico.

Più complesso è il discorso sull'autonomia operativa dei droni e sull'attribuzione della responsabilità finale dell'uccisione di civili da parte dei droni armati. La

questione è così complessa che equivale alla domanda impossibile sulla robotica: I robot sono autonomi? Di fatto, il pilota che decide l'azione del drone e spara a un assembramento, si basa sulle informazioni che gli pervengono e che sono raccolte in situazioni altamente impreviste e incontrollate. Di chi sia la responsabilità di morti impreviste o di incidenti (se del progettista, del produttore, del venditore o del pilota) è veramente difficile da definirsi.

5. Impiego controverso dei droni

Il primo approccio strutturato ai problemi etici legali e sociali dei droni, come dei robot in genere, è venuto dal Primo Simposio Internazionale sulla Roboetica (Sanremo, gennaio-febbraio 2004) che abbiamo organizzato in collaborazione con studiosi provenienti da varie discipline. [17]

Mentre rispetto ai droni usati per scopi civili i problemi ELS sono relativi a questioni di privacy che abbiamo visto (collegati alle attività di ricognizione, possibile spionaggio e raccolta illegale di informazioni) e i problemi normativi collegati alla legislazione sul loro impiego open air, i droni armati e il loro impiego in diverse situazioni hanno sollevato moltissime critiche che si sono consolidate in movimenti di opinione piuttosto forti.

Le principali Nazioni che hanno progettato e hanno impiegato droni armati sono gli Stati Uniti, Israele, Francia, Regno Unito, Germania, Cina, Corea del Sud, Corea del Nord, Pakistan, Russia. [18]

In generale, nel caso di intervento di droni armati in situazioni di guerra dichiarata devono essere considerati soprattutto le necessità della protezione delle popolazioni civili nei conflitti. Purtroppo, le morti e i danni ai civili sono spesso i cosiddetti "collateral murder".

5.1. La guerra asimmetrica

Per quanto riguarda i droni impiegati in teatri di guerra, o armi, il dibattito è stato ancora più acceso che rispetto ai droni civili, con diverse prese di posizione contrarie al loro impiego da parte di movimenti, NGO, studiosi, Premi Nobel e migliaia di cittadini in tutto il mondo. I problemi sono stati sollevati soprattutto rispetto all'impiego dei droni nella "guerra al terrorismo" aperta da parte del Governo degli Stati Uniti nei confronti delle "centrali del terrore" in Pakistan, Yemen, Afghanistan, Somalia, Iraq. Questa guerra ha coinvolto le Nazioni citate ma non è mai stata effettivamente dichiarata secondo criteri tradizionali della Law of Armed Conflict, tanto è vero che i droni sono impiegati sotto il controllo della CIA. I droni armati impiegati dagli Stati Uniti nelle operazioni antiterroristiche sono controllati da alcune stazioni nel mondo, la principale delle quali è la base CIA operante da una base dell'Air Force statunitense nel deserto del Nevada.

All'attacco terroristico alle Torri Gemelle, l'Amministrazione Bush rispose con una modifica drammatica della strategia militare statunitense: la cosiddetta "guerra al terrore" (war on terror) fu condotta da allora contro quella che fu chiamata "asymmetric opposition", piccoli gruppi o anche singoli individui nascosti in aree del pianeta difficili da raggiungere o inaccessibili. L'allora Segretario della Difesa Donald Rumsfeld descrisse questo cambiamento con la necessità di

“contrastare i santuari del nemico sviluppando capacità di persistente sorveglianza, di monitoraggio e di rapido ingaggio”. [19]

Questo spostò la politica strategica e militare statunitense delle operazioni di intelligence e ricognizione (ISR), che tradizionalmente erano coperte e marginali rispetto al complesso delle attività militari statunitensi, fino a farle diventare il centro aperto della guerra al nemico. Questo a sua volta richiese nuovi strumenti di penetrazione in aree dove gli Stati Uniti avevano avuto tradizionalmente un'intelligence debole. A loro volta, i gruppi di avversari armati adottarono tattiche di decentralizzazione, dispersione, mimetismo, nascondendosi in località inaccessibili o tra le popolazioni civili. Da qui la popolarità tra le FFAA statunitensi dei droni, capaci di portare a termine le attività ISR senza perdite umane (a differenza della Guerra in Iraq – Desert Storm). In quegli stessi anni circolò in modo importante la teoria secondo cui le prossime guerre sarebbero state “guerre di robot”, senza o con pochissime perdite: una pulita, chirurgica guerra tecnologica dove il trasferimento di molte operazioni ai robot avrebbe permesso ai soldati “umani” di dedicarsi alle attività umanitarie locali per “vincere la pace”. [20]

La realtà fu molto diversa. I droni armati impiegati nella “guerra al terrore” dal Centro della CIA in Nevada (Creech Air Force Base, Indian Springs,) hanno ucciso migliaia di civili in Pakistan, Afghanistan, Somalia, Yemen. È difficile stabilire il numero dei civili uccisi – nel caso del Pakistan, gli attacchi dei droni sono iniziati nel 2004 sotto l'Amministrazione Bush e intensificati sotto Obama. Non vi sono dati ufficiali. Nel luglio del 2009 la Brookings Institution (certamente non un'organizzazione con obiettivi vetero -pacifisti) scriveva che al 2009 gli Stati Uniti avevano fatto volare 7mila droni (il Predator) nel solo Pakistan dove, nel 2009, sarebbero stati uccisi dai droni 700 civili, presentando il dato di 50 civili uccisi ogni “target” terrorista eliminato. In Afghanistan l'uso dei droni armati statunitensi negli ultimi dieci anni è stato, fino a pochi mesi fa, unilaterale (mentre in Pakistan i governi che si sono succeduti li hanno permessi o tollerati). [21]

Il *Bureau of Investigative Journalism* (un'agenzia no profit con base a Londra con cui collaborano diversi giornalisti e testate giornalistiche) riporta un pesante dossier sulle morti di civili nella “guerra dei droni”. [22]

Secondo i loro dati in Pakistan dal giugno 2004 al settembre del 2012 droni statunitensi hanno ucciso tra 2,562 e 3,325 persone, di cui tra 474 e 881 civili, 176 bambini. Riprendendo e confermando questi dati, nel 2012 la International Human Rights and Conflict Resolution Clinic della Stanford Law School ha pubblicato una ricerca intitolata “Living Under Drones. Death, Injury, and Trauma to Civilians From US Drone Practices in Pakistan”. [23]

5.2. Movimenti di opposizione

Tra l'ottobre del 2012 e l'aprile 2013 diversi studiosi e organizzazioni hanno costituito la Stop Killer Robot Campaign, il cui Direttivo è costituito dalle seguenti associazioni: Human Rights Watch; Article 36; Association for Aid and Relief Japan; International Committee for Robot Arms Control; Mines Action Canada; Nobel Women's Initiative; PAX (già IKV Pax Christi); Pugwash Conferences on Science & World Affairs; Women's International League for Peace and Freedom.

La Stop Killer Robot Campaign ha organizzato diverse attività, tra cui nel maggio del 2014 l'azione di molti Premi Nobel per il bando ai robot killer. [24]



Figura 10
Un'immagine dei partecipanti alla Stop Killer Robot Campaign

Nell'aprile del 2013 lo Human Rights Council dell'ONU preparò un dossier dedicato ai robot letali. È stato presentato da Christof Heyns, che è lo Special Rapporteur on extrajudicial, summary or arbitrary executions dell'ONU. Il Rapporto, che dettaglia i problemi posti dai robot letali, raccomanda "che gli Stati stabiliscano una moratoria nazionale su aspetti dei LAR [Lethal Autonomous Robots] e fa appello per la costituzione di un Comitato ad Alto Livello sui LAR al fine di articolare una politica per la comunità internazionale su questo tema". [25]

Le pressioni all'ONU, dei movimenti, e anche le proteste dei governi del Pakistan di fronte all'aumento delle uccisioni di civili da parte dei droni armati hanno portato alla riunione ONU di Esperti di Armi letali Autonome (CCW Meeting of Experts on Lethal Autonomous Weapons Systems - LAWS) che si è tenuta all'ONU a Ginevra dal 13 al 17 aprile del 2015. [26]

Obiettivo della riunione è stato "discutere problemi collegati alle tecnologie emergenti nei settori dei sistemi d'arma letali autonomi, nel contesto degli obiettivi e degli scopi della Convenzione CCW". La Convenzione in oggetto è la Convention on Certain Conventional Weapons, Convenzione su Alcune Armi Convenzionali, il cui obiettivo è "bandire o limitare l'impiego di specifici tipi di armi

che sono considerate non necessarie e/o non giustificabili da parte dei belligeranti o che possono colpire le popolazioni civili in modi indiscriminati". [27]

In questa occasione, tra le diverse voci che hanno sottolineato le problematiche dell'uso di droni armati, segnaliamo l'intervento del Rappresentante della Santa Sede alle NU di Ginevra, Mons. Silvano Tomasi, che ha affermato che "le sfide [poste dalle nuove tecnologie belliche] sono varie e tutte collegate alla International Humanitarian Law, ai diritti umani, alle leggi internazionali. Le implicazioni etiche sono notevoli. La scelta dell'indifferenza su questi problemi è contro produttiva e [...] potrà avere conseguenze disastrose fino a rendere insolubili i problemi". [28]

Nel 2015, durante la International Joint Conference on Artificial Intelligence che si è tenuta dal 25 al 31 luglio 2015 a Buenos Aires, più di mille ricercatori, alcuni molti famosi, hanno presentato una lettera aperta contro una "military artificial intelligence arms race", una corsa agli armamenti artificiali, e hanno chiesto un bando alle armi autonome (offensive autonomous weapons). Tra i firmatari Stephen Hawking, l'imprenditore Elon Musk, il co-fondatore di Apple Stephen Wozniak, il CEO di DeepMind Technologies Demis Hassabis.

Il testo della lettera è pubblicato sul sito di Future of Life. [29]



Figura 11

Una foto della manifestazione del 2014 a Washington, DC, di alcune Nobel Laureate contro i killer robot

Negli Stati Uniti, il movimento contro i “killer drones” si è ampliato con conferenze, mostre di quadri e fotografie, manifestazioni pubbliche. Una mostra è diventata famosa, si chiama “Foreshadowing Collateral Damage” organizzata dall'artista Lillian Moats di Chicago e raccoglie dipinti e fotografie relative all'impiego dei droni contro i civili in Afghanistan.

Nonostante l'impegno di molti per limitare i danni dell'uso dei droni nei confronti delle popolazioni civili, sono altrettanti coloro che sono pessimisti. Vi sono stati così tanti appelli per il bando alle armi atomiche, nel passato e fino a oggi, tutti inascoltati. Analogamente, saremmo ingenui a pensare che appelli contro le “armi intelligenti” saranno ascoltati da governi che le stanno oggi progettando e realizzando. Nessuna nazione metterà mai al bando tecnologie militari che si ipotizza possano dare loro una superiorità militare e tecnologica, per non parlare dei profitti delle industrie collegate.

Nondimeno, come scritto nel cosiddetto Einstein-Russel Manifesto del 1955: *“We have to learn to think in a new way. We have to learn to ask ourselves, not what steps can be taken to give military victory to whatever group we prefer, for there no longer are such steps; the question we have to ask ourselves is: what steps can be taken to prevent a military contest of which the issue must be disastrous to all parties?”*

6. Conclusioni

Il tema dello stato dell'arte, delle applicazioni e dei problemi ELS collegati ai droni è molto vasto. Non abbiamo toccato qui l'argomento dell'autonomia dei droni, perché vorrebbe dire aprire una serie di questioni fondamentali per la robotica, e cruciali per altri campi tra cui l'etica, il diritto, le norme, le leggi sui conflitti armati, le convenzioni sugli armamenti. Come per ogni tipo di tecnologia, la loro applicazione alla società non ha risposte in bianco e nero, ma con tanti toni di grigio.

Forse la storia dei droni è appena iniziata. Per questo, occorrono saggezza e tolleranza nella ricerca e sviluppo, norme e prescrizioni nella progettazione e nell'impiego.

Scriveva il filosofo della scienza Paolo Rossi: *“Le invenzioni meccaniche sono, agli occhi di Bacon, come Dedalo: possono migliorare l'esistenza degli uomini e tuttavia sono anche “instruments of vice and death”, strumenti di vizio e di morte. I veleni e le macchine da guerra superano in crudeltà lo stesso Minotauro. Dedalo offre agli uomini, contemporaneamente e congiuntamente, le vie della perdizione e le vie della salvezza: una stessa persona ha costruito il Labirinto ed ha costruito il Filo utilizzato da Arianna per uscire dal Labirinto. Le arti meccaniche, infatti, hanno scopi ambigui e simultaneamente producono il male e i suoi rimedi. Sono passati quattrocento anni da quando furono pensati questi pensieri. Abbiamo realizzato cose stupefacenti. Stiamo costruendo il Labirinto e contemporaneamente tentiamo di costruire il Filo d'Arianna. Quel filo non ci sarà regalato. Potrà essere solo il prodotto di una più raffinata tecnologia. Possiamo fare affidamento solo su Dedalo. Il che vuol dire che, su questo problema, siamo ancora fermi a quel punto.”* [30]

RIQUADRO 1 - Il regolamento ENAC

Abbiamo visto come la rapida e tumultuosa diffusione di droni di ogni tipo, alla portata di chiunque sia per usi professionali che ricreativi, ha evidenziato una numerosa serie di problematiche etiche, legali e sociali.

Sorprendentemente l'Italia è stata una tra le prime nazioni a dotarsi di un contesto normativo che ne disciplina l'utilizzo.

L'ENAC, l'Ente Nazionale Aviazione Civile, ha infatti classificato i droni come SAPR (Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto) e li ha regolamentati al pari degli aeroplani e degli elicotteri.

Il primo regolamento, in vigore dal 30 aprile 2014, disciplinava l'impiego dei droni per usi professionali e ricreativi.

Se questo è certamente un passo importante nella direzione di consentire l'impiego dei droni in un contesto che garantisca la sicurezza ed il rispetto dei diritti di tutti, da molti si è temuto che l'eccessiva burocratizzazione potesse essere un freno allo sviluppo di questo nuovo settore economico.

Proprio per questo, successivamente il regolamento è stato sottoposto a una sostanziale revisione, in vigore dal settembre 2015, in cui tra le altre modifiche è stato introdotto un impiego per ricerca e sviluppo che "consente lo svolgimento di attività di ricerca pura o finalizzata alla verifica di determinate concezioni di progetto del SAPR stesso o di nuovi equipaggiamenti, nuove installazioni, tecniche di impiego od usi".

Il nuovo regolamento, pur introducendo ulteriori vincoli tecnici, come l'obbligatorietà non solo di una targhetta identificativa per ogni SAPR ma anche di un dispositivo elettronico di identificazione in grado di registrare e trasmettere in tempo reale tutti i dati di volo, pare concedere maggior libertà di manovra.

Come si vede il settore è in rapida evoluzione ed è prevedibile che gli sviluppi della tecnologia e l'espansione dei settori applicativi introdurranno ulteriori mutamenti nello scenario e nuove regolamentazioni saranno necessarie, anche per adeguarsi ai futuri standard internazionali. Il regolamento completo e aggiornato è consultabile sul sito dell'Ente (<http://www.enac.gov.it/>) e ne daremo pertanto in questa sede soltanto alcuni cenni. Innanzitutto per operare un drone occorre una licenza, rilasciata da un ente autorizzato dopo aver superato una visita medica e un corso di addestramento teorico e pratico certificato, e occorre stipulare una assicurazione per la Responsabilità Civile.

Un punto chiave riguarda le modalità operative, in quanto l'accesso allo spazio aereo richiede un'autorizzazione subordinata alla presentazione all'ENAC di un piano di volo.

A tal proposito il Regolamento suddivide i Sistemi Aerei a Pilotaggio Remoto in due categorie di peso: inferiore a 25 kg e maggiore di 25 kg.

Per i sistemi con massa al decollo minore di 25 kg, utilizzati in operazioni di volo non critiche, è stato introdotto il concetto di "autocertificazione". Per tale tipo di operazioni, la responsabilità è lasciata all'operatore che valuta la criticità e l'idoneità del sistema. Le operazioni critiche, invece, sono autorizzate dall'ENAC, sulla base di accertamenti, che tengono conto della complessità del sistema e della criticità degli scenari operativi. Le operazioni di volo non critiche sono tipicamente quelle condotte in uno scenario operativo nel quale, in caso di malfunzionamenti, non si prevedono ragionevolmente danni a terzi. Il sorvolo di aree congestionate o di infrastrutture industriali costituiscono, invece, operazioni critiche.

Per i sistemi di peso superiore ai 25 kg, invece, è sempre prevista una certificazione del mezzo aereo e una autorizzazione all'operatore aereo, indipendentemente dalla criticità delle operazioni di volo. Per tali mezzi, infatti, si mantiene la stessa tipologia di regolamentazione in uso per gli aeromobili tradizionali, certificazioni di aeronavigabilità e autorizzazione all'impiego.

Decisamente rilevanti sono le sanzioni per chi opera senza rispettare le normative.

- Pilota di SAPR che conduce operazioni sprovvisto della opportuna qualificazione. Art. 1117: reclusione da 1 a 5 anni
- Impiego senza dichiarazione di rispondenza presentata all' ENAC per le operazioni non critiche o senza adeguata autorizzazione nel caso di effettuazione di operazioni critiche/miste. Art. 1216 del codice della navigazione: reclusione fino ad un anno ovvero ammenda fino a 1032€
- Pilota di SAPR con certificato medico di idoneità scaduto. Art. 1331: reclusione fino a 3 mesi ovvero ammenda fino a 206€
- SAPR privo di copertura assicurativa/scaduta. Art. 1234: sanzione amministrativa da 56.664€ a 113.338€
- Utilizzo del SAPR senza avere al seguito la polizza assicurativa. Sanzione amministrativa da 16.999€ a 33.999€

RIQUADRO 2 - Droni per la Ricerca Scientifica

Uno dei campi più interessanti di applicazione dei droni è la ricerca scientifica, grazie alle innumerevoli possibilità offerte in molti settori, dalle ricerche ambientali a quelle tecnologiche.

Nell'ambito dello sviluppo del radiotelescopio più grande del mondo, denominato Square Kilometer Array (SKA) un piccolo esacottero è stato impiegato per mettere a punto una innovativa strategia per la verifica e la calibrazione delle schiere di antenne che compongono i moderni strumenti ad apertura sintetica.



Figura 12

Il drone impiegato dal CNR-IEIT per la calibrazione delle antenne di SKA

La radioastronomia tradizionale, su frequenze superiori ai 500 MHz, si basa su antenne con riflettori parabolici del diametro di decine di metri (ad esempio il Sardinia Radio Telescope ha un diametro di 64 metri) che però hanno una risoluzione limitata. Non potendo aumentare oltre certi limiti le dimensioni delle parabole per raggiungere le risoluzioni richieste alle basse frequenze (da 10 a 500 MHz), da diversi anni è in corso lo sviluppo di una tecnologia basata su schiere di antenne distribuite su grandi superfici a formare un grande riflettore virtuale (apertura sintetica). Questo approccio richiede sistemi evoluti di calcolo, in grado di fondere i segnali provenienti dalle varie antenne in un'immagine coerente e metodologie di calibrazione e misura per consentire al sistema di elaborazione di "mettere

a fuoco” il radiotelescopio e fornire immagini ad alta risoluzione dei radioelementi più lontani dell’universo osservabile. Ovviamente la calibrazione di tali sistemi non può essere svolta in laboratorio ma deve essere effettuata in situ in condizioni reali di posizionamento e funzionamento. Questo finora poteva essere fatto utilizzando le radiosorgenti più forti (ad es. Cassiopea), metodo che chiaramente non consente un’elevata flessibilità operativa, oppure trasportando una sorgente di segnali campione al di sopra del campo di antenne mediante palloni aerostatici o elicotteri, con evidenti problemi operativi e di costi.

Oggi, risultati decisamente più accurati e completi possono essere ottenuti con l’impiego di droni, come è stato dimostrato nell’ambito del progetto Medicina Array Demonstrator, uno dei progetti tecnologici italiani nell’ambito dello sviluppo del radiotelescopio internazionale SKA. Il sensore di bassa frequenza di SKA sarà infatti composto di migliaia di elementi distribuiti randomicamente su un’area di diversi chilometri quadrati. L’obiettivo del progetto MAD era realizzare una piccola schiera di antenne per mettere a punto le strategie di calibrazione mediante droni.

A tal proposito un piccolo esacottero è stato dotato di un trasmettitore sinusoidale a radiofrequenza per operare come sorgente di prova in campo lontano. Tale sorgente artificiale risulta essere ideale per la caratterizzazione di antenne nelle reali condizioni di installazione. Per fornire al sistema di calcolo l’esatta posizione spaziale della sorgente elettromagnetica, il GPS dotato di accuratezza metrica è stato integrato da un sistema GNSS differenziale con accuratezza centimetrica. L’orientamento dell’antenna era fornito da una piattaforma inerziale installata sul velivolo mentre la sincronizzazione di tempo del ricevitore RF è stata ottenuta sfruttando il segnale PPS di un altro ricevitore GPS posto a terra.

I test effettuati sul piccolo impianto di Medicina, e quelli realizzati su una schiera analoga a Cambridge (UK) hanno dimostrato la validità dell’approccio. E’ già in programma l’applicazione del sistema ad ulteriori installazioni di antenne, tra cui ad esempio il Sardinia Array Demonstrator, composto da 128 antenne, e l’olandese LOFAR di dimensioni ancora più elevate.

Lo sviluppo scientifico e tecnologico del sistema, a cura del CNR-IEIT (Istituto di Elettronica e di Ingegneria dell’Informazione e delle Telecomunicazioni) e del DIATI-Politecnico di Torino, è stato finanziato e coordinato da INAF (Istituto Nazionale di Astrofisica). Per informazioni rivolgersi a Giuseppe Virone (giuseppe.virone@ieiit.cnr.it) [31][32]

RIQUADRO 3 - Droni a supporto delle operazioni umanitarie

Tra i diversi impieghi dei droni per usi civili, vi sono quelli dedicati a operazioni umanitarie. I droni sono spesso descritti come tecnologie “3-D”, vale a dire che sarebbero adatte a missioni dirt, dull and dangerous.

In linea di principio, è incredibile quanto poco siano usati i robot, e in particolare i rescue robot, nelle catastrofi. Se pensiamo al disastro giapponese di Fukushima, e nonostante il Giappone sia un paese leader nella robotica, ci rendiamo conto che in quello, come in molti altri casi di incidenti, i robot non comparvero in modo decisivo sul terreno come macchine utili a sostituire gli umani in compiti “3-D”, sebbene questa sia la loro principale mission. Il primo caso noto di robot coinvolti in operazioni di rescue fu quando, poco dopo l’attentato alle Torri Gemelle dell’11 settembre del 2011 il Center for Robot-Assisted Search and Rescue (CRASAR) fu chiamato per cercare persone a Ground Zero.

Oggi, l’Agenzia Atomica Giapponese sta utilizzando droni per misurare le radiazioni emesse dall’impianto nucleare spento Daiichi a Fukushima. Questi droni possono volare molto più bassi degli altri velivoli con piloti.

Robin Murphy è una famosa ricercatrice nel campo della rescue robotics (furono anche suoi i robot impiegati a Ground Zero) e da alcuni anni studia l’impiego dei droni nelle catastrofi umanitarie. Il ciclo di un disastro si compone di quattro fasi principali: prevenzione, preparazione, risposta e recupero. Secondo un Rapporto dell’American Red Cross [33] i droni possono essere utili in tutte le quattro fasi mediante le seguenti operazioni:

- Ricognizione e mapping
- Valutazioni strutturali
- Trasporto di materiali
- Allarme e Intervento in incendi
- Allarme in casi di eventi chimici, biologici, nucleari o esplosivi (CBRNE)
- Operazioni di Search and Rescue
- Valutazioni assicurative e analisi dei rischi
- Supporto logistico

In caso di catastrofi, i droni possono essere impiegati per sopralluoghi e raccolta dati, e anche per mantenere le comunicazioni in caso queste siano saltate. Possono distribuire cibo, acqua e medicinali. Un caso. Nel novembre del 2013 il tifone Haiyan si abbatté sulle Filippine: le organizzazioni umanitarie ebbero a disposizione il drone Huginn X1 che svolse ricognizioni e contribuì ad assicurare le comunicazioni nell’area. Un mese dopo il disastro, il drone fu impiegato per la ricerca di sopravvissuti (via thermal images).

“Il problema principale – sostiene Robin Murphy – è la formazione dei piloti di droni che saranno attivi nelle catastrofi umanitarie. La questione non è soltanto poter far volare una bella piattaforma autonoma, ma saper scegliere i dati da rilevare, e poi saperli inviare alle persone giuste che sappiano interpretarli”.



Figura 13

Robin Murphy, Direttrice del Center for Robot-Assisted Search and Rescue (CRASAR), e Fondatrice del Roboticists Without Borders

RIQUADRO 4 - I Droni nella Didattica

La riduzione dell'impegno economico necessario ad acquistare un drone o ad affrontarne la realizzazione, grazie alla disponibilità a basso costo di componenti un tempo riservati a impegnativi programmi di ricerca e sviluppo (piattaforme inerziali, processori, sistemi di comunicazione wireless, telecamere, batterie) hanno reso possibile la diffusione di progetti educativi basati sui droni anche nelle scuole.

Un corso pilota è quello messo a disposizione degli studenti presso l'Istituto Tecnico Industriale Statale Galileo Galilei di Arezzo (<http://www.itis.arezze.it/>), grazie all'impegno pionieristico del prof. Massimo Gallorini. I droni infatti hanno tutte le componenti che vengono studiate nell'istituto: meccanica, elettrotecnica, elettronica, informatica e sono ottimi strumenti per supportare analisi chimico-fisiche-biologiche e riprese per varie applicazioni a bassa quota.

Il programma, denominato "Droni a scuola di Droni", si prefigge di mostrare le possibilità di collaborazione fra la scuola ed il "mondo del lavoro" nell'innovativo settore delle riprese con i droni ed è articolato su tre tipologie di corsi. Nel corso introduttivo vengono attivati corsi conoscitivi sui principali campi applicativi affini agli indirizzi dell'istituto, ma si parla anche di uso consapevole ed etico, di privacy e delle basilari norme di sicurezza nel volo. Nel corso pratico si affrontano gli aspetti tecnici del funzionamento HW e SW dei droni, approfondendo la sicurezza elettrica e meccanica e la tecnica di volo, con una giornata presso l'aeroporto di Arezzo per una dimostrazione di vari aeromobili adatti a riprese ed analisi di vario tipo. Nel corso teorico di base sulle regole dell'aria, svolto in collaborazione con l'Aeroclub di Arezzo con personale qualificato e abilitato da ENAC (Ente Nazionale Aviazione Civile), vengono approfonditi i temi tecnici e normativi dell'impiego dei droni, compreso l'esame e il rilascio dell'attestato di pilota di mezzi aerei a pilotaggio remoto.

Nel corso del progetto i ragazzi del quinto anno dell'indirizzo elettronico-informatico hanno realizzato, con il sostegno della Fondazione Arte&Co.Scienza, un prototipo perfettamente funzionante di esacottero, che è stato poi impiegato in numerosi progetti applicativi al fine di insegnare agli studenti, al di là delle nozioni tecniche curriculari, una metodologia di lavoro di squadra in cui molte competenze diverse collaborano alla realizzazione di un obiettivo comune, inclusi gli aspetti di gestione operativa e commerciale, nonché mediatica, dell'attività.

Un esempio è il progetto "Le nostre chiese a volo d'angelo", in cui il drone ha sorvolato la chiesa di Santa Maria della Pieve di Arezzo per documentare lo stato della pietra arenaria utilizzata per costruire l'edificio ed ha effettuato in collaborazione con Davide Mariottini riprese al Santuario di La Verna, sia all'interno che all'esterno del fabbricato, per realizzare un documentario sul luogo di culto francescano. In questo caso sono state coinvolte anche competenze di videoripresa e di video editing, un altro settore di grande interesse per i giovani.



Figura 14
*Il drone realizzato
dall'ITIS Galileo Galilei di
Arezzo*

Bibliografia

- [1] Douglas, A. (1897). *The story of the earth's atmosphere*. D. Appleton and Company (volume digitalizzato da Google dalla copia della Harvard University e pubblicato in <https://archive.org/details/storyearthsatmo02archgoog> (ultimo accesso 30 agosto 2015))
- [2] Tesla Memorial Society of New York: <http://www.teslasociety.com/radio.htm> (ultimo accesso 2 settembre 2015)
- [3] Singer, P.W. (2009). *Wired for War. The Robotics Revolution and Conflict in the Twenty-first Century*. The Penguin Press.
- [4] Il brevetto di Nobel aveva come titolo "An Improved Mode of Obtaining Photographic Maps and Earth or Ground Measurements" using a photographic camera carried by a balloon, rocket or missile". In: A. Ingemar Skoog, A. (2010). "The Alfred Nobel rocket camera. An early aerial photography attempt", *Acta Astronautica*, Elsevier, 66, Issues 3–4, February–March 2010, 624–635
- [5] Sito dell'Aeronautica: http://www.aeronautica.difesa.it/museoVdV/collezione_aeromobili/HangarTroster/Pagine/BI%C3%A9riotXI-II.aspx (ultimo accesso 1 settembre 2015)
- [6] "Robot Television Bomber" *Popular Mechanics* June 1940, in https://books.google.it/books?id=19kDAAAAMBAJ&pg=PA805&dq=Popular+Science+1933+plane+%22Popular+Mechanics%22&hl=en&ei=sXYNTvyADIGLsAK8pbSRCg&sa=X&oi=book_result&ct=result&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true (ultimo accesso 1 settembre 2015)
- [7] A.J. Lazarski, "Legal Implications of the Uninhabited Combat Aerial Vehicle". *Aerospace Power Journal*, Summer, 2002, p. 75
- [8] Kaplan, F. (2013). "The World as Free-Fire Zone. How drones made it easy for Americans to kill a particular person anywhere on the planet", *MIT Technology Review*, 31 luglio 2013, <http://www.technologyreview.com/featuredstory/515806/the-world-as-free-fire-zone/>
- [9] Goulter, Ch.J.M. (2009). "The Development of UAVs and UCAVs: The Early Years", in *Air Power UAVs: The Wider Context*, Ed. Barnes O., London: Ministry of Defence Publishing. <https://www.scribd.com/doc/52847466/1/THE-DEVELOPMENT-OF-UAVS-AND-UCAVS-THE-EARLY-YEARS> (ultimo accesso 2° agosto 2015)
- [10] Schreiber L., Ostiari E. (2014). "Game of drones: do civilian applications harbour opportunities for sustainable development?", in Mirova http://www.mirova.com/Content/Documents/Mirova/publications/va/studies/MIROVA_Study_Game_of_drones_EN.pdf
- [11] Veruggio G, Operto F, "Roboethics: Social and Ethical Implications of Robotics", in *Springer Handbook of Robotics*, Siciliano, Bruno; Khatib, Oussama (Eds.), 2008, ISBN: 978-3-540-23957-4, pp. 1499-1524.
- [12] Normativa del Ministero dello Sviluppo Economico <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/commercio-internazionale/import-export/dual-use>

- [13] Regolamento delle Camere di Commercio Italiane http://images.ge.camcom.gov.it/f/promozione_economia/sportello_internazionalizzazione/approfondimenti/du/dualuse.pdf
- [14] Westin A.F. (1970) *Privacy and Freedom*, by Alan F. Westin, American Bar Association Coverage: 1960-2011 (Vol. 13 - Vol. 63, No. 4)
- [15] Quarto Emendamento: "The right of the people to be secure in their persons, houses, papers, and effects, against unreasonable searches and seizures, shall not be violated, and no Warrants shall issue, but upon probable cause, supported by Oath or affirmation, and particularly describing the place to be searched, and the persons or things to be seized".
- [16] Rodotà S. (2014). *Il mondo della rete*. Quali diritti, quali vincoli. Laterza
- [17] Veruggio G., Operto F. (2014). "A dieci anni dalla nascita della Roboetica", Mondo Digitale, ANNO XIII N. 54 (http://mondodigitale.aicanet.net/2014-6/Relazioni/02_A%20dieci%20anni%20dalla%20nascita%20della%20Roboetica.pdf)
- [18] Springer, P.J (2). Military robots and drones. A reference handbook. ABC-Clio Publisher
- [19] Gogarty, B., Hagger M. (2011). "The Laws of Man over Vehicles Unmanned: The Legal Response to Robotic Revolution on Sea, Land and Air". Journal of Law, Information & Science, vol 19(1).
- [20] Gregory J Nardi, G.J. (2009). "Autonomy, Unmanned Ground Vehicles, and the U.S. Army: Preparing for the Future by Examining the Past". School of Advanced Military Studies United States Army Command and General Staff College Fort Leavenworth, Kansas 10, <http://handle.dtic.mil/100.2/ADA506181> (ultimo accesso 31 agosto 2015).
- [21] Singer, P.W (2009). Brookings Institution. <http://www.brookings.edu/research/opinions/2009/06/27-drones-singer> (ultimo accesso 1 settembre 2015)
- [22] <https://www.thebureauinvestigates.com/?s=drones>
- [23] Cavallaro J., Sonnenberg S., and Knuckey S. (2012). *Living Under Drones: Death, Injury and Trauma to Civilians from US Drone Practices in Pakistan*. Stanford, Calif. International Human Rights and Conflict Resolution Clinic, Stanford Law School; https://www.law.stanford.edu/sites/default/files/publication/313671/doc/slspublic/Stanford_NYU_LIVING_UNDER_DRONES.pdf (ultimo accesso 1 settembre 2015)
- [24] <http://www.stopkillerrobots.org/>
- [25] http://www.ohchr.org/Documents/HRBodies/HRCouncil/RegularSession/Session23/A-HRC-23-47_en.pdf
- [26] <http://www.unog.ch/80256EE600585943/%28httpPages%29/6CE049BE22EC75A2C1257C8D00513E26?OpenDocument>
- [27] <http://www.unog.ch/80256EE600585943/%28httpPages%29/4F0DEF093B4860B4C1257180004B1B30?OpenDocument>

- [28] Testo pubblicato dalla Radio vaticana http://en.radiovaticana.va/news/2014/11/18/vatican_raises_issue_of_misuse_of_armed_drones_at_un_/1111518
- [29] http://futureoflife.org/AI/open_letter_autonomous_weapons (ultimo accesso agosto 31 2015)
- [30] Rossi P. (2004). "Dedalo e il labirinto: l'uomo, la natura, le macchine". "Rivista di storia economica" n. 3/04, Società editrice il Mulino.
- [31] G. Virone, A. M. Lingua, M. Piras, A. Cina, F. Perini, J. Monari, F. Paonessa, O. A. Peverini, G. Addamo, and R. Tascone, "Antenna pattern verification system based on a micro Unmanned Aerial Vehicle (UAV)," IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 13, pp. 169-172, Jan 2014.
- [32] G. Pupillo, G. Naldi, G. Bianchi, A. Mattana, J. Monari, F. Perini, M. Poloni, M. Schiaffino, P. Bolli, A. Lingua, I. Aicardi, H. Bendea, P. Maschio, M. Piras, G. Virone, F. Paonessa, Z. Farooqui, A. Tibaldi, G. Addamo, O.A. Peverini, R. Tascone, S.J. Wijnholds (2015) Medicina array demonstrator: calibration and radiation pattern characterization using a UAV-mounted radio-frequency source. In: EXPERIMENTAL ASTRONOMY, pp. 1-17. - ISSN 0922-6435
- [33] AAVV. (2015). *Drones for Disaster Response and Relief Operations* <http://www.zurichna.com/internet/zna/sitecollectiondocuments/en/rims/drones-for-disaster-response-relief-operations-study.pdf>

Biografia

Gianmarco Veruggio: ingegnere elettronico, è Dirigente di Ricerca e Responsabile dell'U.O.S. di Genova presso il CNR-IEIT di Genova.

Specializzato in Informatica e Sistemistica, svolge ricerche nel settore della Computer Graphics applicata alla simulazione e alla realtà virtuale, nel settore della simulazione e controllo delle navi e dei centri di controllo telematico del traffico marittimo. Si dedica poi alla ricerca nel settore della Robotica e Automazione, interessandosi in particolare di architetture distribuite di controllo, sistemi NGC (Navigazione, Guida e Controllo), Internet Robotics.

Nel 2000 è stato co-fondatore della Scuola di Robotica, di cui oggi è Presidente Onorario.

Nel 2002 crea il termine Roboethics (Roboetica) e propone il concetto di un'etica applicata alla robotica. È ideatore e organizzatore del "First International Symposium on Roboethics" (Sanremo, 2004), del "EURON Roboethics Atelier" (Genova, 2006) e degli "ICRA Workshops on Roboethics" (Roma, 14 April 2007; Kobe, 17 maggio 2009; Shanghai, 13 maggio 2011). È stato Corresponding Co-chair del IEEE-RAS Technical Committee on Roboethics.

È autore del libro "Il Mare della Robotica", Di Renzo Editore, 1999.

Nel 2006 gli viene assegnato il Premio Regionale Ligure per l'Innovazione. Nel 2009 riceve l'onorificenza di Commendatore dell'Ordine al Merito della Repubblica Italiana. Nel 2015 la Rotary Foundation lo nomina Paul Harris Fellow.

Email: gianmarco@veruggio.it

Fiorella Operto: dopo gli studi di filosofia, co-fonda una collana di libri di divulgazione scientifica. Ha acquisito un'esperienza specifica nella divulgazione scientifica, lavorando in collaborazione con laboratori scientifici e centri di ricerca in Europa e negli Stati Uniti, partendo dal presupposto che la ricerca scientifica e la divulgazione della conoscenza scientifica debbano andare di pari passo. La sua attività è incentrata sull'introduzione di nuovi mezzi per comunicare le scoperte e le ipotesi scientifiche a un pubblico di lettori non specializzati, utilizzando ogni forma di comunicazione (romanzi, teatro, film, documentari, musica, spot) pur mantenendo le informazioni reali e precise.

Più recentemente, Operto ha cooperato con il Reparto Robotica del Consiglio Nazionale delle Ricerche in Italia per promuovere la conoscenza e la comprensione della nuova scienza robotica.

Nel 2000 è stata co-fondatrice della Scuola di Robotica, di cui oggi è Presidente.

Nel 2004 ha collaborato con il robotico Gianmarco Veruggio nella promozione dell'idea originale della Roboetica, ovvero di un'etica applicata che disciplini la progettazione, produzione e uso dei prodotti robotici.

Nel 2008 ha ricevuto il Blackberry Awards come Tecnovisionaria dell'anno per aver promosso in Italia il progetto Roberta, le ragazze scoprono i robot, ovvero l'uso di kit robotici per promuovere la curiosità e l'interesse scientifici presso le bambine e le ragazze.

Email: fiorella.operto@gmail.com

Monitoring internet censorship: the case of UBICA

Giuseppe Aceto

Dottorato in Ingegneria delle Telecomunicazioni,
Università degli Studi di Napoli

Tutor: Prof. Giorgio Ventre, prof. Antonio Pescapè

A valle di un'analisi delle tecniche per l'applicazione e per il rilevamento della censura su Internet, si presenta un'architettura distribuita per il monitoraggio della censura, denominata UBICA (User-Based Internet Censorship Analysis), caratterizzata da differenti tipi di sonde ed algoritmi innovativi per l'analisi dei dati di monitoraggio. Sono infine discussi risultati notevoli della messa in opera su scala globale di tale architettura in collaborazione con ricercatori internazionali.

Biografia

Giuseppe Aceto è postdoc presso il DIETI dell'Università di Napoli "Federico II", dove ha conseguito la laurea in Ing. delle Telecomunicazioni nel 2008, ed il dottorato in Ing. delle Telecomunicazioni nel 2014; è cofondatore della start-up NM2 Srl, che offre servizi e prodotti per il monitoraggio delle reti di calcolatori. E' inoltre socio fondatore dell'associazione culturale NaLUG per la divulgazione e promozione del software libero sul territorio campano.

<http://wpage.unina.it/giuseppe.aceto>

twitter: @joevinegar



Progetto e sviluppo di HeNeA, un'applicazione Health a supporto dei pazienti con tumore testa-collo

Serena Buzzacchino

Tesi di Laurea Magistrale in Bioingegneria,
Università degli Studi di Pavia

Relatore: Prof. Giordano Lanzola

Il lavoro di tesi si colloca nel settore delle tecnologie di mHealth ed è consistito nello sviluppo di un'applicazione mobile (HeNeA) a supporto dei pazienti sottoposti alle terapie per la cura dei tumori del distretto testa-collo. L'app consente il monitoraggio remoto del paziente mediante invio al medico di datidescrittivi delle condizioni cliniche, fornisce materiale informativo per agevolare il self-management del paziente e prevede la possibilità di entrare in contatto con altri pazienti.

Biografia

Serena Buzzacchino è nata a Taranto il 19 Marzo 1990. Ha conseguito nel 2014 la Laurea Magistrale in Bioingegneria presso l'Università degli Studi di Pavia. Attualmente è titolare di una borsa di studio per attività di ricerca presso il Laboratorio di Informatica Biomedica "Mario Stefanelli" dell'Università degli Studi di Pavia, presso il quale si occupa della progettazione e dello sviluppo di applicazioni mobile in ambito medico a supporto di pazienti non ospedalizzati.



Autonomous Wearable System for Vital Signs Measurement with Energy Harvesting Module

Alessandro Dionisi

Tesi di Dottorato di Ricerca in Technology for Health,
Università degli Studi di Brescia

Tutor: Prof. Emilio Sardini

La tesi di laurea di dottorato descrive lo studio, la progettazione e la realizzazione di una maglietta sensorizzata a basso consumo, alimentata ad energia solare, in grado di monitorare l'attività cardiaca, l'attività respiratoria e i movimenti della persona, con particolare attenzione agli eventi di caduta, durante le attività quotidiane in ambiente esterno. La maglietta è interfacciata via wireless ad un'unità centrale che gestisce la raccolta dei dati utili per una futura analisi clinica da parte di uno staff medico specializzato.

Biografia

Alessandro Dionisi, nato a Brescia, il 28/01/1985. Ha conseguito la Laurea in Ingegneria Elettronica per l'Automazione nel 2011 ed il Dottorato di Ricerca in *Technology for Health* in data 11/03/2015 presso l'Università degli Studi di Brescia. Nel 2013 ha trascorso 6 mesi come *Visiting Researcher* presso il Dipartimento di Robotica (ISIR) dell'UPMC di Parigi. Attualmente svolge l'attività di ricercatore Post-Doc presso il CNR-INO, UOS di Brescia "Sensor Lab". Le attività principali sono la progettazione di sensori ed elettronica innovativa per applicazioni in campo alimentare (naso elettronico).



Stochastic Optimal control in finance 'Portfolio Optimization with Consumption in a Lévy Driven model'

Edoardo Fadda

Tesi di Laurea Magistrale in Ingegneria Matematica,
Politecnico di Torino

Relatore: Prof. Marina Santacroce, Prof. Barbara Trivellato

Il lavoro di tesi si concentra nell'ambito della matematica finanziaria e mette in pratica strumenti matematici (finora quasi esclusivamente teorici) relativi all'ottimizzazione di un portafoglio di investimento. Il valore aggiunto del lavoro è l'utilizzo di processi stocastici molto generici per la descrizione dei rendimenti azionari. L'impatto etico del lavoro è legato alla dimostrazione che usare politiche più cautelative può, nel lungo periodo, portare ad avere risultati molto più sicuri nonostante nel breve e medio termine possa essere a volte sconveniente.

Biografia

Edoardo Fadda si è laureato in Ingegneria Matematica il 27 ottobre 2014 con una votazione di 110 cum laude. Attualmente è uno studente di dottorato al Politecnico di Torino nell'ambito della Ricerca Operativa. I suoi ambiti di ricerca sono l'ottimizzazione stocastica, il machine learning e la finanza.



Investigating Perceptual Features For A Natural Human Humanoid Robot Interaction Inside A Spontaneous Setting

Marcello Emanuele Giardina

Tesi di Dottorato di Ricerca in Ingegneria Informatica,
Università degli Studi di Palermo

Tutor: Prof. Rosario Sorbello

Nell'ambito della HRI applicata all'Health Care è stato condotto uno studio volto ad indagare le caratteristiche collaborative e sociali connesse all'interazione tra uomo e robot. Su questo tipo di studio è stato progettato un complesso sistema robotico intelligente in grado di sostenere un dialogo, i processi d'interazione, i meccanismi di feedback delle persone, e di incoraggiare la cooperazione tra gli uomini e le macchine, supportandone le esigenze sociali e pratiche, con particolare attenzione agli anziani con demenza, i bambini autistici e i pazienti affetti da sindrome Sla.

Biografia

Marcello Giardina ha appena concluso con successo il dottorato di ricerca in Ingegneria Informatica presso l'Università di Palermo, con una ottima produzione scientifica di articoli pubblicati su journal e congressi Internazionali. In particolare è da rilevare il suo impegno nello sviluppo di tecnologie informatiche robotiche a supporto dell'Health-Care, degli anziani affetti da demenza, i bambini autistici e i pazienti affetti da sindrome Sla.



Neue Museum fur Naturkunde: un nuovo Museo di Storia Naturale a Berlino

Nicole Krammer

Tesi di Laurea Magistrale in Architettura delle Costruzioni,
Università degli Studi di Cagliari

Relatore: Prof. Giovanni Marco Chiri

Nell'intento di creare forti relazioni con un contesto controverso e delicato come Berlino, nasce il progetto per un nuovo Museo di Storia Naturale. Il progetto si configura come una soluzione che risponde alle necessità urbane di realizzare un nuovo polo attrattivo, senza trascurare l'importanza della progettazione degli spazi interni: essi sono pensati esclusivamente in funzione della comunicazione immediata del contenuto del museo e delle funzioni a esso correlate.

Biografia

Mi chiamo **Nicole Krammer**, ho 27 anni e sono di Cagliari. Mi sono laureata con lode in Architettura delle Costruzioni, dopo un tortuoso percorso fatto di tanti ostacoli da superare, come la necessità di lavorare per potermi pagare gli studi. Ma il desiderio di coronare questo sogno mi ha spinto a lottare con costanza e tenacia, impegnandomi a fondo anche nei momenti più difficili. Ognuno di noi ha pochissime certezze nella propria vita: la mia è che voglio fare l'architetto e ora che ho trovato la mia strada continuerò a fare del mio meglio per diventarlo.



Imparare il pensiero computazionale: imparare a programmare

Michael Lodi

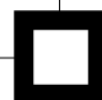
Tesi di Laurea Magistrale in Informatica,
Università degli Studi di Bologna

Relatore: Prof. Simone Martini

Pensare come un informatico per risolvere problemi: ecco, secondo molti, la quarta abilità di base, oltre a leggere, scrivere e calcolare, che andrebbe insegnata a tutti.

Biografia

Michael Lodi, classe 1988. Da sempre appassionato di Informatica, da sempre dispensatore di spiegazioni ai suoi compagni di classe, dopo un paio di lauree da Informatico teorico, ha unito i puntini insegnando la sua disciplina in maniera creativa. Ai bambini, nel CoderDojo Bologna, ai ragazzi delle scuole superiori e alle future educatrici all'Università. Le sue ricerche, accademiche e personali, vanno dal pensiero computazionale alla... felicità :)



Estensione dell'applicazione Android GQuest per la rappresentazione e consultazione di checklist mediche

Eleonora Losiouk

Tesi di Laurea Magistrale in Bioingegneria,
Università degli Studi di Pavia

Relatore: Prof. Giordano Lanzola

Il lavoro di tesi è consistito nell'adattamento di un'applicazione per la rappresentazione e la somministrazione di questionari ad un nuovo contesto: la distribuzione di checklist. L'obiettivo è standardizzare e ottimizzare il processo decisionale per i volontari sulle ambulanze e i medici di medicina generale. L'attività ha previsto sia la formalizzazione delle checklist, sia l'implementazione delle funzionalità dei dispositivi mobile che avrebbero migliorato la consultazione delle stesse.

Biografia

Eleonora Losiouk è nata a Ferrara il 9 Dicembre 1990. Ha conseguito la Laurea Magistrale presso l'Università di Pavia, dove frequenta attualmente il corso di Dottorato di Ricerca in Bioingegneria e Bioinformatica. Svolge la propria attività presso il Laboratorio di Informatica Biomedica "Mario Stefanelli", dove si occupa di sviluppo di applicazioni mobile per il supporto alla decisione per medico e paziente.



Che cos'è la coscienza percettiva? Una proposta di definizione

Clara Madaro

Tesi di Laurea Magistrale in Filosofia,
Università degli Studi di Torino

Relatore: Prof. Pietro Kobau

La tesi nasce con l'intento di definire la coscienza percettiva all'interno dell'attuale dibattito della filosofia della mente sulla natura dell'esperienza percettiva. Il primo capitolo si occupa di verificare se c'è una coscienza percettiva che si distingue dalle altre modalità coscienti di tipo concettuale, introspettivo, riflessivo, linguistico, ponendosi l'obiettivo di rispondere alle obiezioni dei teorici di ordine superiore (HOT) e di chi fonde l'aspetto percettivo con quello introspettivo, concettuale e autocosciente, appurando che tali elementi non spiegano e non rientrano in una definizione del fenomeno percettivo cosciente.

Nel secondo capitolo ho ricercato argomentazioni che mi permettessero di individuare quali siano i criteri fenomenici o qualitativi in base ai quali possiamo definire la coscienza percettiva come la modalità cosciente che ci presenta particolari come se fossero particolari dell'ambiente, ossia come avente una fenomenologia della particolarità. I criteri emersi sono l'indipendenza dell'oggetto dal soggetto e la connessione percettiva, trattati storicamente come la distinzione dell'oggetto percepito dalla coscienza percettiva stessa e il collegamento percettivo immediato con l'oggetto. Per motivare come, a partire da tale presentatività fenomenica dell'esperienza percettiva o fenomenologia della particolarità, possiamo dire di essere effettivamente coscienti dei particolari dell'ambiente, ho fornito un argomento fondato su ragioni di determinazione funzionale della fenomenologia particolare. Le capacità percettive assicurano il primato metafisico ed esplicativo dell'esperienza genuina sull'allucinazione, senza negare la possibilità di indistinguibilità fenomenica. Ho fissato così una doppia condizione, affinché si dia coscienza percettiva: l'esperienza percettiva deve avere sia una fenomenologia della particolarità, sia essere coscienza e relazione percettiva con i particolari dell'ambiente, quando è accurata. Tuttavia rimanevano da chiarificare le basi teoriche sia della fenomenologia, sia della relazionalità particolare.

Così sono passata, nel terzo capitolo, ad analizzare tutte le posizioni presenti nel dibattito sulla presentatività dell'esperienza percettiva, riscontrando tre orientamenti principali fenomenologico, rappresentazionista e relazionista che fanno risalire a diverse fonti la presentatività. Ho posto due desiderata di cui una teoria della presentatività adeguata deve rendere conto: l'indistinguibilità

fenomenica, ovvero la fenomenologia della particolarità può essere comune a due esperienze che hanno rapporti diversi con l'ambiente (l'allucinazione e la percezione genuina) e la particolarità dello stato mentale dell'esperienza percettiva che fa in modo che il particolare dell'ambiente determini la fenomenologia dell'esperienza percettiva in relazione ad essa.

Nel quarto capitolo, ho sottoposto a critica tutti gli approcci in base ai desiderata proposti.

Pervenendo alla conclusione che la coscienza percettiva debba essere definita tenendo conto della sua fenomenologia della particolarità, delle sue condizioni di accuratezza e nella sua relazionalità ad un particolare dell'ambiente. Il contenuto fregeano *gappy* di Schellenberg è un tentativo piuttosto riuscito di tenere insieme i desiderata e soddisfare gli ordini di criteri in modo coerente rispetto all'assetto fenomenico, metafisico ed epistemico dell'esperienza percettiva, perché è composto da modi di presentazione fregeani selezionati in base ad un *gap* che può essere riempito dal particolare dell'ambiente, nel caso di percezione genuina, e lasciato vuoto, nel caso di allucinazione. Dunque, la coscienza è percettiva se e solo se ci presenta i particolari come indipendenti da noi eppure percettivamente connessi a noi in virtù della sua fenomenologia della particolarità e, quando è accurata, ci permette di identificare percettivamente i particolari dell'ambiente.

Biografia

Clara Madaro è *Ph.D. student* in filosofia dell'arte presso l'Università di Torino e studente selezionata del corso per giovani curatori (Campo 14) della Fondazione Sandretto Re Rebaudengo di Torino. Si è laureata in estetica e filosofia della mente con una tesi dal titolo la coscienza percettiva: una proposta di definizione. Cura un programma di incontri sulle relazioni tra ricerca artistica e filosofica, *Collecting People* 2015/2016-L'arte di pensare, per l'associazione di artisti Progetto Diogene di Torino. Ha scritto contributi come *Cibo e arte contemporanea: una relazione ecologica*, nel volume *L'anima del cibo* (Aracne, 2014), applicando i suoi studi filosofici al lavoro degli artisti Andrea Caretto e Raffaella Spagna e *L'archivio come processo artistico* per la residenza online *Curate the Archive* della Mop Foundation. Nel 2014 ha frequentato il Corso Avanzato in *Contemporary Art Market* della NABA (Nuova Accademia di Belle Arti di Milano).



Post-turismo e Identità Urbana

Ekaterina Tishchenko

Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienze dell'Ingegneria,
Università Politecnica delle Marche

Tutor: Prof. Paolo Bonvin

Il nucleo del lavoro si articola intorno al tema dell'identità urbana, considerata non come una caratteristica stabile della città, espressa nei suoi segni fisici, riconoscibili, ma come un processo dinamico complesso, una componente del quale sono parte integrante le pratiche sociali che si sviluppano in città. Con l'obiettivo di concretizzare le relazioni sociali, attraverso il loro adattamento materiale e simbolico nello spazio abitabile, nel lavoro sono stati considerati i nuovi approcci per la progettazione di spazi pubblici urbani.

Biografia

Ekaterina Tishchenko nasce a Mosca il 13 dicembre 1985. Si laurea nel 2009 presso l'Istituto di Architettura di Mosca con votazione massima e lode. È vincitrice e finalista di numerosi concorsi universitari. Dal 2005 lavora presso alcuni studi di architettura e design di Mosca. Dal 2012 frequenta la Scuola di Dottorato in Scienze dell'Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche, dove lavora in qualità di tutor e assistente presso i laboratori di progettazione architettonica e urbana, attuando contemporaneamente una collaborazione con studi di urbanistica in Italia e Russia.

