

**Le implicazioni giuridiche dell'interazione
tra sistemi robotici ed esseri umani**

Indice

Introduzione: La diffusione sociale dei robot: diritti tutelati, interessi coinvolti e il tema dello *human enhancement*

1. I sistemi robotici: definizione e caratteristiche

- 1.1. La nozione di robot
- 1.2. Gli orientamenti socio-giuridici alla robotica
- 1.3. La personalità giuridica dei robot: i diversi scenari prospettati
 - 1.3.1. La tesi dell'intelligenza artificiale debole
 - 1.3.2. La tesi dell'intelligenza artificiale forte
- 1.4. La posizione di Pagallo: il riconoscimento di un certo grado d'autonomia espressiva della volontà
- 1.5. La Risoluzione del Parlamento europeo del 2017 recante raccomandazioni concernenti norme di diritto civile sulla robotica

2. La normativa sulla responsabilità legale

- 2.1. La responsabilità robotica: elementi introduttivi
- 2.2. Le tesi relative alla responsabilità di un robot
- 2.3. La responsabilità robotica nella Risoluzione del Parlamento europeo
 - 2.3.1. Il calcolo della responsabilità in proporzione all'”effettivo livello di istruzioni impartite al robot e al grado di autonomia di quest'ultimo”
 - 2.3.2. La regolazione della responsabilità dei sistemi robotici
- 2.4. La responsabilità oggettiva robotica nella legislazione vigente
 - 2.4.1. La responsabilità robotica alla luce della direttiva macchine
 - 2.4.2. La normativa sulla sicurezza dei prodotti
 - 2.4.3. La disciplina in materia di vendita e garanzie dei beni di consumo
- 2.5. La responsabilità robotica nella dottrina e nella giurisprudenza statunitense

3. I nuovi orientamenti prospettati dalla dottrina internazionale ed italiana

- 3.1. Le modificazioni e i modellamenti della normativa
- 3.2. La responsabilità in materia robotica: un quadro generale alla luce della normativa attuale
 - 3.2.1. Il danno da inadempimento contrattuale nella vendita di robot
 - 3.2.2. I danni causati da difetti di produzione nel robot
 - 3.2.3. I danni causati da azioni dei sistemi robotici nell'interazione con l'uomo
- 3.3. La robotica medica
- 3.4. Le lacune normative: il caso dei droni
- 3.5. Il caso dell'auto senza pilota: sviluppi e criticità giuridiche

4. La responsabilità dei robot mediante il ricorso all'applicazione analogica e ai principi generali: il soggetto responsabile, la parte lesa e l'azione di risarcimento

- 4.1. Il tema dell'effettività dell'attuale quadro giuridico
 - 4.1.1. La nozione di analogia
 - 4.1.2. L'applicabilità del procedimento analogico alla robotica
- 4.2. L'auspicabilità di un codice in materia di sistemi robotici
- 4.3. Le recenti *Linee Guida sull'intelligenza artificiale e la protezione dei dati del Consiglio d'Europa*

Conclusioni

Bibliografia

Introduzione

La diffusione sociale dei robot: diritti costituzionali, interessi coinvolti e il tema dello *human enhancement*

La rapida evoluzione della tecnologia robotica ha permesso la creazione di sistemi la cui operatività viene sempre più assimilata a quella umana. Gli attuali robot, infatti, anche se rimangono agenti non umani, dispongono di una notevole mobilità e soprattutto sono in grado di imparare e di adattarsi, interagendo in modo complesso con l'ambiente che li circonda. Nello stesso tempo, però, mancano della possibilità di elaborare in autonomia (vale a dire senza l'intervento umano) un compito che non sia predeterminato dal loro software.

La presenza sempre più ampia di queste “macchine” nei settori più diversi dell'attività sociale (nell'industria, nei trasporti, nella medicina, nella domotica, ecc.) ha suscitato l'interesse dei giuristi, in modalità analoghe a quanto è avvenuto negli anni '90 per Internet. La cosiddetta *cyberlaw*, cioè il diritto di Internet si è imposta infatti come necessaria (come una *law of the horse*) allo scopo di regolare una serie di situazioni giuridiche fondamentali.

Se una parte della dottrina ritiene che ogni nuovo fenomeno, specialmente legato allo sviluppo scientifico e tecnologico, debba essere disciplinato mediante nuove norme, la maggior parte degli autori sottolinea come, analogamente a ciò che è avvenuto per altri ambiti (come i rapporti tra il diritto giuslavoristico e le nuove forme di contratto), l'evoluzione della tecnologia non richiede necessariamente l'introduzione di nuove disposizioni. Il sistema esistente presenta, infatti, una notevole elasticità e può essere esteso alla robotica. Il “diritto della robotica” pone, infatti, due tipi di questione: da un lato, se esso debba essere preso in esame in modo unitario e, dall'altro, se la materia della

responsabilità possa essere disciplinata o meno mediante il ricorso al quadro normativo esistente.

Questo lavoro si propone di analizzare le implicazioni giuridiche dell'interazione tra sistemi robotici ed esseri umani, soffermando l'attenzione sui diritti tutelati, sugli interessi coinvolti e sul tema dello *human enhancement*.

In questa prospettiva il primo capitolo intende descrivere le caratteristiche dei sistemi robotici. Oltre a fornire una definizione di robot, questa sezione illustra gli socio-giuridici sulla robotica e prende in esame il tema della personalità giuridica dei robot. Alcune caratteristiche di questa tecnologia hanno rilievo, infatti, anche sul versante giuridico. Il robot è un'entità dotata di una fisicità, ma anche di un sistema *software* che processa informazioni. Si tratta, quindi, di un'entità che presenta le potenzialità e i rischi di entrambi i mondi, quello fisico e quello digitale. La possibilità di violare l'intera sfera giuridica di una persona, incluse le eventuali perdite economiche, rappresenta la ragione per cui, negli ultimi anni, la dottrina ha preso in considerazione il tema della rilevanza giuridica dei robot. In proposito si sono delineati due orientamenti: da un lato, vi è chi afferma che i robot siano privi di identità e di personalità giuridica, dal momento che si tratta di semplici macchine il cui funzionamento dipende interamente dall'uomo; dall'altro, vi sono coloro che riconoscono ai robot una forma (anche se attenuata) di personalità giuridica.

Il secondo capitolo sposta l'attenzione sulla normativa relativa alla responsabilità legale. L'obiettivo è quello di illustrare i principi che, in materia di responsabilità di un robot, caratterizzano la recente Risoluzione del Parlamento Europeo e la legislazione italiana in materia di responsabilità da prodotto difettoso. Il terzo capitolo illustra i più recenti orientamenti in materia di danni causati da sistemi robotici; in particolare, gli ambiti presi in esame sono quelli della robotica medica, dei droni e delle auto a guida automatica. Infine, la sezione conclusiva intende definire l'attuale "stato dell'arte" del dibattito in esame, individuando le possibili linee di sviluppo di una regolazione complessa quanto necessaria e urgente.

Capitolo primo

I sistemi robotici: definizione e caratteristiche

1.1. La nozione di robot

Con “robot” si vuole indicare un sistema automatico in grado di sostituire l’uomo nella realizzazione di compiti e mansioni complesse, in interazione con l’ambiente¹. Il termine è stato coniato dallo scrittore K. Capek per il suo dramma fantapolitico-sociale *RUR (Rossum’s Universal Robots)* e deriva dal vocabolo ceco *robota*, che significa «lavoro forzato»². A sua volta la robotica è quella parte dell’ingegneria che studia e sviluppa metodi che permettono a un robot di eseguire dei compiti specifici riproducendo il lavoro umano.

I robot possono essere considerati una derivazione degli antichi automi³; essi si differenziano da questi ultimi in quanto non sono predeterminati in modo rigido ma interagiscono con l’ambiente circostante. In questo senso, i primi robot sono nati con la civiltà industriale e hanno costituito i primi sistemi meccanici di regolazione e controllo delle macchine⁴. La loro capacità di auto-adattamento, potenziata molto con l’avvento dell’elettronica, li ha trasformati in strutture complesse, portando a coniare il termine di “sistemi intelligenti” e di “macchina intelligente”⁵.

La struttura operativa del robot può essere sintetizzata nelle tre fasi: informazione-valutazione-azione (o *sense-think-act*). L’informazione consistente in un comando o in uno stimolo ambientale viene, infatti, valutata dal robot

¹ M. Buttolo, *Introduzione alla robotica*, Bergamo, Sandit, 2017, p. 6.

² G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, Bologna, Zanichelli, 2003, p. 14.

³ Il termine automa fa riferimento a una macchina che riproduce i movimenti (e talvolta anche l’aspetto) dell’uomo e degli animali.

⁴ Per esempio, il regolatore di Watt per la macchina a vapore.

⁵ M. Buttolo, *Introduzione alla robotica*, cit., p. 11.

secondo modalità previste nella programmazione, determinando una reazione della macchina nella forma di una specifica risposta. Queste operazioni sono continuamente iterate per controllare gli effetti, anche se il programma delle esecuzioni viene predeterminato a un livello superiore a quello della macchina. La letteratura più recente pone l'accento, però, sul momento della valutazione, evidenziando come i robot siano caratterizzati da schemi di apprendimento che, con il succedersi di "esperienze", permettono una variazione qualitativa nella gamma delle risposte⁶. Ad esempio i robot deputati al riconoscimento (di oggetti o di eventi) mettono in atto un esame esaustivo dei possibili esiti collegati a un'immagine, fornendo risposte previsionali molto accurate.

Definizioni di robot individuabili in Rete

Wikipedia	A robot is a mechanical or virtual intelligent agent (but the latter are usually referred to as <i>bots</i>) which can perform tasks on its own, or with guidance. In practice a robot is usually an electro-mechanical machine which is guided by computer and electronic programming.
Enciclopedia Britannica	Any automatically operated machine that replaces human effort, though it may not resemble human beings in appearance or perform functions in a humanlike manner
Dizionario Merriam- Webster	a) A machine that looks like a human being and performs various complex acts (as walking or talking) of a human being; b) a device that automatically performs complicated often repetitive tasks; c) a mechanism guided by automatic controls.

I robot sono dotati di una serie di sensori, microfoni e telecamere attraverso cui percepiscono l'ambiente circostante, sulla base delle informazioni

⁶ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 16.

raccolte e tramite gli attuati (vale a dire i soggetti che ne determinano le azioni); ciò mette in evidenza alcuni elementi che hanno rilievo nella dimensione giuridica:

- la corporeità;
- le attività di raccolta e trattamento dei dati;
- • la possibilità di operare in autonomia⁷

La letteratura fornisce spesso una definizione di robot la cui operatività viene assimilata a quella umana (*human-like*). In realtà, questi dispositivi, anche se possono essere qualificati come macchine intelligenti, rimangono comunque degli agenti non umani⁸. Si può affermare, quindi, che i robot si distinguono dalle macchine ordinarie, in quanto dispongono di una (più o meno ampia) mobilità e soprattutto sono in grado di imparare e di adattarsi, interagendo in modo complesso con l'ambiente che li circonda. Nello stesso tempo, però, mancano della possibilità di elaborare in autonomia (vale a dire senza l'intervento umano) un compito che non sia predeterminato dal loro software. Solo in questo senso si può affermare che un robot sia «a machine that can sense and act and react in the world and possibly involves some reasoning for performing these actions, and it does so autonomously»⁹.

Il Glossario Tecnico della *Strategic Research Agenda (SRA) for Robotics in Europe* individua quattro diverse macro categorie di robot: quelli tele-operati (cioè guidati e controllati da persone fisiche mediante interfacce, configurandosi, quindi, come “prolungamenti” dell'operatore), quelli automatici (che operano senza l'intervento dell'uomo, sulla base di programmi predefiniti, con capacità di reazione a determinati stimoli), quelli autonomi (analoghi ai precedenti, ma che

⁷ G. Varesi, *Le dimensioni sociali della robotica*, in *Sistemi intelligenti*, 2012, 3, p. 22.

⁸ S. Huttunen, *Liberating Intelligent Machines with Financial Instruments*, in *Nordic Journal of Commercial Law*, 2010, 2, il quale rileva che «the intelligent machine can be a robot, an artificial agent or other machine that implements some functions requiring autonomous decision making. Such a machine consists of the machine hardware, software, and an additional level of abstraction, the machine cognition».

⁹ A. Mackworth, *Learning machine*, in www.cbc.ca/technology/technology-blog/2007/07/your_view_how_would_you_define.html, visitato il 16.3.2012.

hanno la capacità di percepire l'ambiente nel suo complesso e di valutare un'azione nell'ambiente, decidendo se compierla), ed infine quelli cognitivi (sistemi che agiscono in autonomia e che sfruttano processi analoghi ai processi cognitivi umani); in particolare, questo tipo di robot è caratterizzato da un comportamento intelligente in grado di ragionare, pianificare e apprendere attraverso una rappresentazione interna del mondo esterno¹⁰. Vi può essere, quindi, un robot autonomo che è in grado di percepire gli stimoli provenienti dall'ambiente esterno, ma non di elaborare gli stimoli in entrata e di adattarsi a essi. Questo approccio è stato criticato, peraltro, dalla visione cognitivista, la quale riconosce come l'aspetto prioritario sia la rete di connessioni logiche tra i simboli che la macchina può elaborare con certezza e prevedibilità. E' possibile, quindi, che l'evoluzione della tecnologia, permetta di creare robot in grado di "processare" le informazioni ricevute ed elaborare forme di adattamento.

L'utilizzazione più ampia dei robot è attualmente quella industriale, anche se essi sono ormai entrati nella prassi di molte professioni (come quella medica) e di numerose attività legate alla vita sociale¹¹.

Il robot industriale è la macchina destinata a sostituire l'uomo in alcune attività produttive, in particolare in operazioni di manipolazione o montaggio eseguite con l'uso delle mani o di utensili¹². Lo sviluppo di queste apparecchiature ha preso avvio già a partire negli anni '50 del secolo scorso negli Stati Uniti, per poi svilupparsi, circa venti anni dopo, agli inizi degli anni '70, dando origine, ai primi prodotti industriali; questi si caratterizzano per l'essere¹³:

- a) multiscopo, progettati cioè indipendentemente dalla funzione specifica da svolgere;
- b) flessibili, cioè capaci di fornire prestazioni diverse in tempi diversi;

¹⁰ G. Varesi, *Le dimensioni sociali della robotica*, cit., p. 24.

¹¹ M. Buttolo, *Introduzione alla robotica*, cit., p. 14.

¹² Basti pensare alla recente realizzazione, da parte di alcuni ricercatori di Singapore, di un sistema robotico in grado di montare rapidamente (in venti minuti) una sedia prodotta da Ikea.

¹³ M. Buttolo, *Introduzione alla robotica*, cit., p. 15.

c) dotati di capacità di apprendere e memorizzare, cioè in grado di imparare velocemente e facilmente la successione delle operazioni che devono eseguire, di ricordarle e, quindi, di ripeterle indefinitamente.

Da un punto di vista giuridico, è importante ricordare brevemente anche le modalità di movimento di un robot (industriale, sanitario o destinato ad altri scopi). L'insieme dei movimenti singoli (assi di movimento) realizzabili ne individua i gradi di libertà. I robot oggi esistenti operano dai 3 ai 4 gradi di libertà, i più semplici, fino ad arrivare ai 15, i più complessi (lo scheletro della mano umana consente 23 gradi di libertà)¹⁴. Le direzioni secondo cui avvengono i singoli movimenti determinano il sistema di coordinate del robot, che può essere cartesiano, cilindrico o sferico. I tipi di controllo possono essere:

a) “da punto a punto”, quando il movimento avviene da un punto a un altro dello spazio, lungo una traiettoria qualsiasi;

b) “continuo”, quando il movimento da un punto a un altro dello spazio avviene lungo una traiettoria definita a velocità controllata¹⁵.

Il robot può essere suddiviso, inoltre, nei suoi principali sottosistemi: meccanica, *hardware* e *software*. Il primo è costituito dalla struttura e dagli organi meccanici. Nel caso dei robot industriali e sanitari, ad esempio, la meccanica consiste nel braccio (cioè l'organo di movimentazione del robot), nella mano (a cui è affidata la funzione di presa) e negli organi di movimentazione del sistema robotico. L'*hardware* consiste nella struttura elettrica-elettronica, la quale controlla i motori, i sensori, i trasduttori e l'interfaccia con il mondo esterno. Sempre con riferimento ai robot industriali, rientrano nell'*hardware* il trasduttore di posizione (che misura la posizione in cui si trova a un certo istante l'asse in movimento) e i sistemi di movimentazione

¹⁴ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 31.

¹⁵ Secondo che si disponga o meno di informazioni circa il comportamento comandato al robot, il funzionamento può essere ad anello chiuso (*closed loop*), con controllo sulla posizione istantanea raggiunta, oppure ad anello aperto (*open loop*). Il controllo ad anello chiuso consente la possibilità di utilizzare la differenza fra il comportamento voluto e quello effettivo per generare dei segnali di correzione corrispondenti, tendenti a minimizzare l'errore.

degli assi (azionamenti), che possono essere elettrici, pneumatici o idraulici¹⁶. Infine, il *software* gestisce le funzioni di memorizzazione, programmazione, esecuzione dei cicli operativi. Esso costituisce il sistema operativo del robot, in cui viene definito l'ambito delle sue azioni e reazioni rispetto alle informazioni ricevute mediante comando o attraverso il processamento di stimoli ambientali. Il controllo del funzionamento di un robot viene realizzato, nei casi più semplici, da dispositivi sequenziatori che lo fanno muovere in modo ripetitivo e con movimenti predefiniti. In altri casi si ricorre a servosistemi con dispositivi di controllo delle varie posizioni raggiunte rispetto a quelle volute. Particolare importanza hanno i sensori, vale a dire i dispositivi per fornire dall'esterno informazioni al sistema di controllo. Si hanno sensori tattili, per rilevare intensità e direzione della pressione applicata, sensori visivi, per esempio telecamere che consentono l'analisi computerizzata di scene, ecc. Le tecniche di elaborazione delle immagini vanno da quelle più semplici per risolvere problemi di visibilità e riconoscimento di elementi geometrici molto elementari (linee, angoli, ecc.), fino a complesse procedure di *pattern recognition*, ovvero riconoscimento di forme realizzate in contesti di intelligenza artificiale¹⁷.

Negli ultimi anni, peraltro, come dimostrano le applicazioni sui veicoli a guida automatica, i robot hanno assunto forme estremamente diverse. Infatti, questi sistemi automatici sono incaricati di gestire operazioni complesse e assumono le forme più adatte a sovrintendere ad esse.

In conclusione, anche se la letteratura descrive in modo analitico le caratteristiche dei robot, non è stata ancora in grado di fornirne una definizione univoca. La difficoltà di arrivare a una nozione condivisa e precisa, in cui far rientrare le molte forme di applicazioni robotiche oggi esistenti, dipende dall'assenza di accordo sui tratti qualificanti dei robot. Alcuni autori pongono l'accento sulla loro capacità di eseguire compiti in maniera automatizzata; altri

¹⁶ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 34.

¹⁷ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 37.

sull'autonomia della macchina rispetto al controllo umano, o sulla mobilità nell'ambiente oppure sul dato delle sembianze antropomorfe. Nessuna di queste proposte è in grado, però, di abbracciare tutte le caratteristiche dei prodotti robotici. Ad esempio, un robot chirurgico ha l'apparenza di una sofisticata apparecchiatura, ma non è autonomo, in quanto è manovrato dal chirurgo anche se attraverso un'interfaccia intelligente; ha bracci mobili ma è fissato nella postazione operatoria. Un veicolo autonomo si presenta come una normale automobile, ma è in grado di muoversi senza il controllo di un guidatore. Robot usati a scopo educativo o di intrattenimento possono avere l'aspetto di animali o richiamare la forma umana¹⁸.

L'unico punto di convergenza riguarda le caratteristiche distintive dei robot da un punto di vista tecnico. Esse sono individuate nella capacità:

- di raccogliere dati attraverso sensori (*sense*);
- di processare i dati grezzi (*think*);
- di pianificare e compiere azioni attraverso le conoscenze e le informazioni acquisite, di solito in funzione di obiettivi prefissati (*act*)¹⁹.

Alcune caratteristiche non essenziali sono invece la capacità di comunicazione con un operatore, con altri robot o una rete esterna, e quella di apprendimento²⁰.

1.2. Gli orientamenti socio-giuridici alla robotica

All'inizio dello sviluppo della cosiddetta *cyber law*, alla metà degli anni '90, i giuristi statunitensi Frank Easterbrook e Lawrence Lessig hanno contribuito a portare l'attenzione sulla necessità che il diritto si estendesse anche

¹⁸ M. Buttolo, *Introduzione alla robotica*, cit., p. 16.

¹⁹ G. Varesi, *Le dimensioni sociali della robotica*, cit., p. 23.

²⁰ Commission de réflexion sur l'Éthique de la Recherche en sciences et technologies du Numérique d'Allistene (CERNA), *Éthique de la recherche en robotique*, 2014, p. 12.

ad ambiti considerati tradizionalmente come estranei ad esso²¹. Essi hanno sostenuto la necessità di una *law of the horse*. Hanno osservato, infatti, che i cavalli sono comunemente oggetto di contratti di compravendita; possono dare luogo ad obbligazioni risarcitorie se scalciando feriscono un passante; il veterinario che li cura è tenuto ad adempiere con diligenza. Queste diversi aspetti giuridici non hanno mai portato, però, a definire una branca del diritto che riguarda i cavalli.

L'esempio fornito da Easterbrook e Lessig si è proposto di portare l'attenzione sull'urgenza di rianalizzare le categorie tradizionali, allo scopo di affrontare il problema della *governance* delle tecnologie robotiche e di proporre una regolazione di questo ambito²². La tecnologia robotica ha assunto, del resto, una notevole rilevanza economica e sociale. Parallelamente alla diffusione di diversi tipi di applicazioni robotiche e al loro impiego in numerosi settori, vengono evidenziate, però, le preoccupazioni di ordine etico e giuridico.

Accennando brevemente al punto di vista etico, non essendo oggetto di analisi di questo lavoro, i temi centrali sono quelli dell'accettabilità sociale dell'innovazione tecnologica, dell'accesso ad essa secondo criteri non discriminatori e dell'integrità della ricerca scientifica²³. Il termine "roboetica"²⁴ fa riferimento all'etica dei ricercatori, dei produttori e delle persone coinvolte nell'uso dei robot²⁵. Un suo particolare filone studia l'eticità della condotta umana nell'interazione con manufatti robotici e l'impatto sul piano emozionale

²¹ F.H. Easterbrook, *Cyberspace and the law of the horse*, University of Chicago legal forum, 1996, p. 2017; L. Lessig, *The law of the horse. What cyber law might teach*, in *Harvard law review*, 1999, p. 501 ss.

²² R.M. Calo, *Robotics and the lessons of cyberlaw*, in *California law review*, 2015, p. 513.

²³ C. Salazar, *Umano, troppo umano...o no? Robot, androidi e cyborg nel "mondo del diritto" (prime notazioni)*, in *Biolaw journal*, 2014, 1, p. 256.

²⁴ Questo termine è stato coniato da G. Veruggio, *The EURON Roboethics Roadmap*, in www3.nd.edu/~rbarger/ethics-roadmap.pdf, 2006.

²⁵ P. Lin, K. Abney-Bekey (a cura di), *Robot Ethics. The Ethical and Social Implications of Robotics*, Cambridge, Wiley 2012; Id., *Robot ethics: Mapping the issues for a mechanized world*, in *Artificial Intelligence*, 2011, 175 (5-6), pp. 942-49.

che questo rapporto comporta. I robot sono spesso disegnati per evocare, nelle sembianze e nella reazione agli stimoli dell'ambiente, un essere vivente, umano o animale²⁶.

Da un altro punto di vista, la *machine ethics* è impegnata nel costruire e inserire nelle macchine un codice morale²⁷. Se i robot sono efficienti in quanto autonomi e dotati della capacità di apprendimento (portandoli a compiere anche azioni non programmate) è importante inserire nel codice di funzionamento delle regole in grado di governare i comportamenti non anticipati del robot, «permettendogli di distinguere, tra le condotte possibili, quella più appropriata o meno nociva»²⁸.

Dal punto di vista giuridico, invece, l'uso dei robot in ambienti comuni ed il rapporto con l'uomo, danno luogo a diversi modi di interazione (relazione contrattuale, innesto o fusione nel corpo, danneggiamento). Il robot progettato per assistere in casa o in una clinica ospedaliera entra in stretto contatto con chi ne fa uso (spesso un paziente o una persona in condizioni di fragilità dovute all'età, alla malattia o alla disabilità, oltre che con i suoi familiari e gli altri operatori di quell'ambiente), determinando il rischio di incidenti, lesioni e danneggiamenti²⁹. Un'elevata capacità sensoriale del robot e gli accorgimenti tecnici inseriti nel design possono minimizzare, ma non annullare la possibilità di collisioni, cadute, urti di vario genere. Inoltre, come è stato osservato, «quanto più delicata è la funzione che questo è chiamato a svolgere, ad esempio sollevare un paziente dal letto, tanto più gravi possono essere le conseguenze dannose

²⁶ E' il caso, ad esempio, del robot Paro (www.parorobots.com/), che ha le sembianze di un cucciolo di foca ed è usato nella terapia di persone anziane e con problemi cognitivi perché aiuta a ridurre lo stress e facilita la socializzazione. Cfr. BBC, *Japan develops robotic seals to comfort sick and elderly*, October 2, 2010.

²⁷ M. Anderson, S.L. Anderson, *Machine Ethics*, Cambridge, Cambridge University Press, 2011.

²⁸ C. Salazar, *Umano, troppo umano...o no?*, cit., p. 257.

²⁹ G. Taddei Elmi, F. Romano, *Robotica: tra etica e diritto. Un seminario promosso dal Dipartimento Identità Culturale e dall'ITTIG del CNR*, in *Informatica e diritto*, 2010, 1/2, pp. 145-152.

provocate da un malfunzionamento, da una errata interpretazione degli stimoli ambientali, da un guasto elettrico»³⁰.

Le interazioni dannose sono solo una delle possibili conseguenze dell'uso dei robot. Software robot (*softbots*) sono utilizzati per svolgere transazioni finanziarie³¹; sistemi automatizzati concludono vendite *on line*; sistemi esperti (o *deep learning systems*) rappresentano un aiuto, in contesti clinici, nella diagnosi di una malattia a partire dall'osservazione delle condizioni del paziente; *software* sono impiegati persino per scrivere articoli giornalistici. La natura giuridica di queste applicazioni tecnologiche e delle operazioni compiute per mezzo di esse è oggi sempre più al centro dell'attenzione del mondo del diritto.

La resistenza ad affrontare il tema della robotica, da parte dei legislatori, dipende dalla complessità della relazione tra essa e il diritto. In primo luogo, non è possibile pensare (almeno allo stato attuale dell'evoluzione del diritto) di individuare un "codice della robotica", in grado di abbracciare tutte le forme di intervento dell'automazione nell'ambito socio-produttivo e regolare le fattispecie di interesse giuridico. Anche se gli aspetti della tecnologia sono minimi, le alternative di applicazione di funzionamento sono numerose e si stanno ampliando rapidamente³². Ciò fa sì che non sia possibile analizzare questo tema in modo unitario. Gli studiosi tendono, infatti, a prendere in considerazione specifiche aree o applicazioni robotiche, cercando di verificare se vi siano già norme che regolano la materia o se sia necessario verificare la possibilità di applicare analogicamente quelle esistenti³³.

La necessità di adottare un approccio analitico è determinata dal fatto che i robot si distinguono per le loro caratteristiche operative, per l'ambito in cui

³⁰ C. Salazar, *Umano, troppo umano...o no?*, cit., p. 258.

³¹ Sui rischi legati al crescente impiego di sistemi di intelligenza artificiale e programmi automatici nella moderna finanza cfr. S. Lin, *The New Investor*, in *UCLA L. Rev.*, 2012-2013.

³² P. Moro, C. Sarra (a cura di), *Tecnodiritto: temi e problemi di informatica e robotica giuridica*, Milano, Angeli, 2017.

³³ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 84.

agiscono, per il modo di funzionamento, per il livello di autonomia, per le forme di interazione con l'uomo. Vi sono, inoltre, robot che operano in campo industriale, medico, stradale ecc. Ognuna di queste caratteristiche può assumere un diverso rilievo giuridico, determinando l'applicazione di una determinata disciplina o, in assenza di norme specifiche, richiedendo un particolare ragionamento che possa portare a individuare una disciplina specifica³⁴.

Ad esempio, la robotica educativa comporta un uso dei robot in ambienti scolastici o comunque formativi, oltre al coinvolgimento dei bambini o adolescenti. Ne deriva l'uso di questi tipi di robot deve tenere conto, tra l'altro, dalla normativa relativa a questi tipi di contesti e con i principi del diritto dei minori (in materia di responsabilità, tutela e *privacy*). Allo stesso modo, i robot utilizzati in ambito sanitario devono conformarsi, a partire dalla fase di sperimentazione, alle norme e regole che disciplinano l'ambito della salute in termini di sicurezza e di riservatezza dei pazienti³⁵. Inoltre, incidono anche sul regime della responsabilità medica, nel senso che possono modificare gli standard di diligenza richiesta o possono ridurre i limiti di imputabilità dell'operatore umano³⁶.

Analizzando il tema della relazione tra robotica e diritto, va rilevato che la Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 definisce le nuove tecnologie robotiche come un processo totalmente automatizzato basato sull'acquisizione e l'elaborazione di informazioni in grado di fornire un risultato, di correggerlo e implementarlo.

Una maggiore lacunosità caratterizza, invece, l'ordinamento italiano. Il legislatore ha già preso in considerazione la materia delle nuove tecnologie, anche se in modo frammentario e senza fare riferimento in modo esplicito ai robot. Questi ultimi sono, infatti, manufatti meccanici e come tali sono soggetti

³⁴ G. Guerra, *Diritto comparato e robotica: riflessioni sulla litigation americana in materia di chirurgia robotica*, in *Il diritto dell'informazione e dell'informatica*, 2016, 2, p. 157-177.

³⁵ Ivi, p. 165,

³⁶ Ivi, p. 167.

alle direttive europee e alle leggi nazionali in materia di sicurezza delle macchine e dei prodotti in generale.

L'utilizzo dei robot rientra, infatti, nell'ambito della Direttiva macchine³⁷ e della Direttiva sulla sicurezza generale dei prodotti³⁸. La nozione di macchina è contenuta nell'art. 2(a) della prima direttiva, applicandosi non solo ai robot industriali, ma anche a quelli non destinati ad un uso «prettamente domestico». I robot che hanno le caratteristiche di prodotti destinati al mercato dei consumatori sono soggetti, inoltre, alla direttiva 2001/95 sulla sicurezza dei prodotti. Questa normativa ha un carattere generale e fa riferimento alle discipline più specifiche che regolano i requisiti di sicurezza dei prodotti che rientrano in categorie particolari. Essa opera, quindi, con riferimento agli aspetti e ai rischi non coperti dalla normativa di settore³⁹. Ad esempio, la Direttiva Macchine non si occupa degli aspetti relativi al *follow up* dei prodotti una volta messi in commercio, come l'obbligo di informare le autorità in caso di pericolosità del prodotto o di prendere specifiche iniziative per mitigare i rischi. Ne deriva che, se mancano norme specifiche nazionali, la Direttiva sulla sicurezza dei prodotti si applica anche ai robot.

Un prodotto sicuro, in particolare, è definito come «qualsiasi prodotto che, in condizioni di uso normali e ragionevolmente prevedibili [...] non presenti alcun rischio oppure presenti unicamente rischi minimi, compatibili con l'impiego del prodotto e considerati accettabili nell'osservanza di un livello elevato di tutela della salute e della sicurezza delle persone, in funzione tra l'altro [...] delle categorie di consumatori che si trovano in condizioni di rischio nell'utilizzazione del prodotto, in particolare dei bambini e degli anziani» (art. 2, lett. b.iv). Questa disposizione evidenzia la sua rilevanza per alcune applicazioni

³⁷ Direttiva 2006/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine, attuata in Italia con il d.lgs. 27 gennaio 2010, n. 17.

³⁸ Direttiva 2001/95/CE del 3 dicembre 2001 relativa alla sicurezza generale dei prodotti. Attuata in Italia con il d.lgs. 21 maggio 2004, n. 172.

³⁹ Art. 1, comma 2, della Direttiva 2006/42/CE.

robotiche. Si pensi, ad esempio, ai robot assistenti progettati per svolgere compiti di cura e di compagnia verso anziani o persone portatrici di handicap. La qualità e la sicurezza di questi dispositivi deve essere assicurata in modo “rafforzato” dal momento che gli strumenti sono messi a disposizione di soggetti che non sono in grado di fare fronte a malfunzionamenti e anomalie.

E’ possibile rilevare, quindi, che i legislatori europeo ed italiano, anche se non hanno preso in considerazione il tema della robotica, hanno già delineato una disciplina che può trovare applicazione con riferimento ad alcune applicazioni robotiche⁴⁰. L’impiego dei robot, peraltro, si è ampliato notevolmente negli ultimi anni. Basti pensare:

- alla domotica, cioè all’automazione applicata all’ambiente domestico;
- alla microrobotica, che ha permesso la diffusione di piccoli robot a basso costo utilizzati per scopi educativi o ludici;
- alla robotica biomedica, che comprende i robot capaci di assistere i chirurghi durante le operazioni;
- alla radioterapia robotica, ossia la robotica che attraverso tecnologie di telepresenza permette al chirurgo di operare a distanza ed effettuare analisi biologiche;
- alla robotica evolucionistica, la metodologia che attraverso lo studio degli algoritmi evolutivi cerca di realizzare robot sempre più versatili in modo da rendere meno essenziale la presenza umana;
- alla robotica industriale, che utilizza supporti costruiti ad imitazione del braccio umano;
- alla robotica militare, utilizzata con scopi di ricognizione e vigilanza, ad esempio negli aerei privi di equipaggio e nei robot artificieri;
- alla robotica speciale, la quale sviluppa robot sempre più in grado di interagire con gli esseri umani in modo autonomo;

⁴⁰ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 37.

- e infine la robotica spaziale, che comprende tecnologie e metodiche destinate all'impiego di robot fuori dall'atmosfera terrestre⁴¹.

Questi diversi ambiti di applicazione della robotica sono in gran parte caratterizzati da un "vuoto normativo". L'unico ambito preso in considerazione dal legislatore (oltre a quello in cui operano la Direttiva Macchine e quella sulla sicurezza dei prodotti) riguarda la robotica sanitaria.

La disciplina di settore prevede, infatti, due direttive, una con tema i dispositivi medici e l'altra riguardante i dispositivi medici impiantabili attivi⁴². Le nuove applicazioni della robotica in medicina, molto varie e in continua evoluzione, fanno sì però, come osservato dalla dottrina, , che anche questa normativa «finisca per arrestarsi a una soglia molto generale», ed ancora si afferma che «ciò non sempre consente di coprire diversi livelli di complessità tecnica e di predisporre misure che siano adeguate anche per i rischi, spesso elevati, posti da alcuni dispositivi impiantabili, come le protesi più avanzate, attualmente in fase di sperimentazione, controllate da un'interfaccia neurale»⁴³.

La natura generale della disciplina tende, infatti, ad escludere dal suo ambito i dispositivi tecnologicamente più avanzati. Le principali debolezze delle direttive in materia di dispositivi sanitari riguardano infatti, da un alto, la mancata considerazione di nuovi rischi che la crescente sofisticatezza dei dispositivi pone⁴⁴; dall'altro, l'insufficiente regolazione della fase sperimentale e di messa a punto dei dispositivi, presi in considerazione quasi solo al momento dell'immissione sul mercato.

Dal primo punto di vista, non vengono considerati il livello elevato di integrazione nel corpo (ad esempio attraverso la connessione al sistema nervoso)

⁴¹ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 36.

⁴² Direttiva 93/42/Ce del 14 giugno 1993 concernente i dispositivi medici; Direttiva 90/385/CE del 20 giugno 1990 per il ravvicinamento della legislazione degli Stati membri relativa ai dispositivi medici impiantabili attivi.

⁴³ In particolare si veda G. Guerra, *Diritto comparato e robotica*, cit., p. 169.

⁴⁴ Si tratta di un caratteristico fenomeno di *regulatory disconnection*, secondo la terminologia utilizzata da R. Brownsword, M. Goodwin, *Law and the Technologies of the Twenty-First Century*, Cambridge, Oxford University Press, 2012, 369 ss.

centrale o periferico) e la possibilità di una comunicazione *wireless*⁴⁵ tra il dispositivo ed un operatore od un'altra piattaforma esterna. Sebbene la Direttiva 90/385 CEE si occupa dei dispositivi impiantabili, come i *pacemaker* o gli infusori per l'insulina, questa rileva essere alquanto obsoleta rispetto alle potenzialità invasive dei nuovi dispositivi ed alla estrema delicatezza e complessità delle funzioni con cui sono destinati a interferire.

La disciplina, inoltre, è inadeguata anche rispetto ai rischi di interferenza esterna che possono derivare dalla connettività dei dispositivi. In altri Paesi (quali ad esempio gli Stati Uniti) le autorità di regolazione hanno cominciato a prendere in considerazione questi problemi⁴⁶, mentre in Europa non sono ancora stati affrontati.

Dal punto di vista della disciplina dei test clinici, la normativa, dunque, è molto generica e si limita a richiamare i principi generali in materia di sperimentazione umana. Essa non fornisce, quindi, gli strumenti per regolare l'impiego sperimentale di apparecchiature come le protesi robotiche. Questa disciplina, infine, riguarda solo i dispositivi di uso medico, cioè quei dispositivi che hanno uno scopo terapeutico o diagnostico. Secondo la Direttiva 42/93 CEE, all'art. 2, la definizione dello scopo medico del prodotto è attribuita allo stesso produttore che ne richiede la certificazione e al materiale informativo che lo accompagna. La ragione di questa soluzione, confermata dalla Corte di Giustizia⁴⁷, è quella di proteggere la salute dei pazienti, ma anche di assicurare la libera circolazione dei beni sul territorio comunitario. Ne deriva che «potrebbero

⁴⁵ La comunicazione *wireless*, vale a dire senza cavi, consiste nella modalità di veicolare dati mediante il sistema delle onde radio.

⁴⁶ FDA, *Cybersecurity for Networked Medical Devices Containing Off-the-Shelf (OTS) Software*, 14 January 2005. Cfr. inoltre il documento *Attack Surface: Healthcare and Public Health Sector*, emanato di recente dal National Cybersecurity and Communications Integration Center presso lo US Department of Homeland Security, che descrive le vulnerabilità associate ai dispositivi impiegati in ambito sanitario.

⁴⁷ Corte giust. Ue, 22 novembre 2012, causa C-219/11, *Brain Products GmbH v BioSemi VOF and Others*, 2012.

sfuggire a questo regime applicazioni robotiche che si propongano scopi di puro potenziamento, e non di terapia, ancorché presentino caratteristiche di invasività simili a quelle dei veri e propri dispositivi medici»⁴⁸.

1.3. La personalità giuridica dei robot: i diversi scenari prospettati

Nelle pagine precedenti è stato evidenziato come alcune caratteristiche della tecnologia robotica hanno rilievo anche sul versante giuridico. Il robot è infatti un'entità dotata di una fisicità, ma anche di un sistema *software* che processa informazioni. Si tratta, quindi, di un'entità che presenta le potenzialità e i rischi di entrambi i mondi, quello fisico e quello digitale. Combinando questi due elementi, un robot è in grado di assicurare lo svolgimento di molte funzioni utili, ma anche di esporre il suo utilizzatore ed altre persone al rischio di lesioni della sfera fisica e morale in caso di interazione dannosa⁴⁹.

La possibilità di violare gli interessi della persona o di causare perdite economiche è la ragione per cui, negli ultimi anni, la dottrina ha preso in considerazione il tema della rilevanza giuridica dei robot. In proposito si sono delineati due orientamenti: da un lato, vi sono coloro che affermano che i robot sono privi di identità e di personalità giuridica, dal momento che si tratta di semplici macchine il cui funzionamento dipende interamente dall'uomo; dall'altro, vi sono coloro che invece riconoscono ai robot una forma (anche se attenuata) di personalità giuridica.

⁴⁸ G. Guerra, *Diritto comparato e robotica*, cit., p. 171. Nell'ambito del processo di revisione questo problema è stato rilevato e ha portato alla proposta di introdurre nel nuovo regolamento un allegato, contenente una speciale lista di «prodotti impiantabili o altrimenti invasivi senza uno scopo medico», da sottoporre allo stesso regime a prescindere dal fatto che siano definiti per uso medico dal produttore (art. 2.1). Cfr. S. Maslen, *The regulation of cognitive enhancement devices: refining Maslen et al.'s model*, in *Journal of Law and the Biosciences*, 2015, pp. 1-14, e *The regulation of cognitive enhancement devices: extending the medical model*, ivi, 2014. Questa soluzione si occupa solo di garantire standard minimi di sicurezza del prodotto, ma non concerne la legittimità in sé di dispositivi a scopo di potenziamento.

⁴⁹ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 84.

1.3.1. La tesi dell'intelligenza artificiale debole

Il dibattito sull'intelligenza artificiale ruota, in particolare, intorno alle nozioni di identità e di personalità giuridica dei robot.

I fautori della cosiddetta tesi dell'intelligenza artificiale debole evidenziano come l'identità della persona sia soltanto quella fisica e non possa essere attribuita a una macchina⁵⁰. Tale identità⁵¹ consiste nella sua dimensione fisica e fa riferimento ad alcuni riferimenti precisi: il nome, la cittadinanza, il sesso, l'altezza, il colore degli occhi e dei capelli, gli eventuali segni particolari, la città di nascita, il nome dei genitori, lo stato familiare, la professione esercitata, la residenza⁵². L'identità e il nome, e conseguentemente con essa la capacità giuridica, sono concetti collegati e inalienabili. Non a caso la Costituzione li colloca, insieme con la persona, tra i diritti fondamentali.

Dunque i robot non possono avere una personalità giuridica. Questa nozione ha una storia secolare e indica l'ente astratto cui l'ordinamento riconosce la capacità di essere titolare di diritti e di doveri. La personalità giuridica ha avuto origine nell'ambito del diritto comune, dal momento che il diritto romano non ha conosciuto tale concetto⁵³. Il termine latino *persona*, dal

⁵⁰ P. Comanducci, *Le tre leggi della robotica e l'insegnamento della filosofia del diritto*, in *Materiali per una storia della cultura giuridica*, 2006, 1, pp. 191-198.

⁵¹ La nozione di identità fa riferimento a tutto ciò che riguarda l'individuazione di una persona (e, per alcuni aspetti, anche di soggetti collettivi come gruppi, categorie, enti, organizzazioni, ecc.). Una prima nozione di identità, di natura pubblicistica, fa riferimento all'insieme degli elementi che identificano un soggetto, rilevabili in modo oggettivo (ad esempio, i dati anagrafici (S. Falco, voce *Identità personale*, in *N.D.I.*, VI, Torino, 1968, p. 649). In questo senso l'identità fa riferimento all'insieme delle cosiddette "risultanze anagrafiche" che vengono utilizzate per identificare un soggetto nelle sue relazioni con i poteri pubblici e a distinguerlo dagli altri.

Una seconda nozione di identità è quella di identità personale, la quale è costituita non solo da elementi oggettivi, ma anche dalla proiezione sociale della personalità del soggetto (V. Zeno Zencovich, *Onore e reputazione nel sistema del diritto civile*, Napoli, Iovene, 1985, 344 ss.).

⁵² Essa è sostituita da un numero solo in casi di eccezione, quando occorre tenere segreto il nome, come nella matricola militare o in quella carceraria.

⁵³ F. Galgano, *Trattato di diritto civile*, Padova, Cedam, 2009, 1, p. 173.

significato originario di “maschera teatrale”, è passato a indicare il soggetto di diritti⁵⁴, non le cosiddette persone giuridiche astratte.

L’istituto della persona giuridica è presente, invece, nei glossatori medievali ed è stato ripreso dalla cultura moderna. Il termine “persona giuridica” fa riferimento ad ogni soggetto di diritto diverso dalla persona fisica. Alla base di questo concetto, che è arrivato a definirsi solo alla metà dell’Ottocento, c’è il convincimento filosofico che vi siano, nel mondo del diritto, altri soggetti, titolari di propri diritti e propri doveri, oltre agli esseri umani. Secondo la terminologia del codice civile (artt. 11 ss. c.c.)⁵⁵, il concetto di persona giuridica è un concetto di specie, mentre il genere è la persona. La persona giuridica è un’entità, diversa dall’uomo, che possa essere un soggetto di diritto e il centro di imputazione dei rapporti giuridici⁵⁶.

Secondo i fautori della tesi dell’intelligenza artificiale debole i robot sono macchine che rispondono, in tutto, alla programmazione predisposta dall’uomo e risultano privi, quindi, di ogni genere di volontà propria. Dal momento che la volontà e la capacità di decidere tra più opzioni non predeterminate dall’esterno rappresenta la caratteristica della persona giuridica (anche una società è in grado astrattamente di decidere), i robot non possono essere qualificati come tali. Ne deriva che rientrano, dal punto di vista giuridico, tra le macchine e devono essere sottoposti alle stesse regole di queste ultime⁵⁷.

⁵⁴ Solo eccezionalmente, soprattutto nel linguaggio extragiuridico e in quello di età tarda, il termine *persona* è stato adoperato con riferimento al concetto astratto di individualità umana. Cfr. C.E. Pupo, *La persona giuridica. Fenomenologia e significato dal diritto romano al diritto commerciale*, Milano, Giuffrè, 2015, p. 91 ss.

⁵⁵ Ad esempio, l’art. 27 c.c. stabilisce che «oltre che per le cause previste nell’atto costitutivo e nello statuto, la persona giuridica si estingue quando lo scopo è stato raggiunto o è divenuto impossibile».

⁵⁶ F. Galgano, *Trattato di diritto civile*, cit., p. 174.

⁵⁷ P. Comanducci, *Le tre leggi della robotica e l’insegnamento della filosofia del diritto*, cit., p. 195.

1.3.2. La tesi dell'intelligenza artificiale forte

Una visione diversa caratterizza coloro che attribuiscono ai robot una personalità giuridica e la possibilità di essere portatori di determinati diritti e doveri⁵⁸. Essi fanno notare come i robot siano in grado non solo di ripetere compiti e attività, spesso in sostituzione dell'uomo, ma anche di agire in autonomia e di imparare sulla base dell'esperienza e, quindi, di compiere atti non prevedibili, pur se ipotizzabili, dal costruttore al momento della programmazione. Alcuni robot presentano, poi, specifiche capacità di ragionamento, programmazione, adattamento.

La teoria dell'intelligenza artificiale forte rileva che, se è vero che fino alla metà del Novecento, l'identità era solo quella di natura fisica, successivamente si è sviluppata anche la cosiddetta "identità ideale". Inoltre, l'attuale concetto della persona giuridica è il risultato dell'elaborazione di due diverse teorie relative al carattere fittizio o reale dell'ente. Inizialmente la dottrina medievale ha formulato la teoria della finzione, la quale è stata ripresa dalla dottrina tedesca dell'inizio del XIX secolo. Successivamente, nella seconda metà dell'Ottocento, essa è stata sostituita, dalla teoria della realtà, che oggi rappresenta la regola di diritto positivo⁵⁹.

La teoria della finzione, elaborata dagli esponenti della Scuola storica e in particolare da Savigny⁶⁰, affermava che la persona giuridica è una semplice creazione del diritto, come conseguenza della legge o di una decisione dell'autorità, necessarie per la sua esistenza. Il fulcro di questa teoria s'impenna sull'affermare che, senza la volontà dello Stato, non esistono persone giuridiche, possibili soggetti di diritto. A questa conclusione Savigny arriva attraverso un ragionamento teorico originale: egli parte dal postulato giusnaturalistico che

⁵⁸ A. Sharkey, *Robots and human dignity: A consideration of the effects of robot care on the dignity of older people*, in *Ethics and Information Technology*, 2014, 16, pp. 63-75.

⁵⁹ T. Ascarelli, *Personalità giuridica e sua portata*, in *Riv. dir. comm.*, 1957, p. 921

⁶⁰ F.C. Savigny, *Sistema del diritto romano attuale*, Torino, Unione Tipografico-Editrice, 1900.

ogni diritto soggettivo nasce dalla libertà morale che ciascun uomo possiede; il concetto di persona come portatore (*Träger*) o soggetto di diritti (*Rechtssubjekt*) deve perciò coincidere con il concetto di “uomo”, portando ad affermare che ogni uomo è titolare di diritti⁶¹.

Il fatto che si ammetta la possibilità di estendere questa capacità “ad un qualcosa” d’altro rispetto alla persona umana, costituisce una *fiction iuris*, in quanto, in questo caso, tali entità vengono ritenute portatrici di una personalità giuridica analoga a quella umana sulla base di una semplice finzione. In altre parole, la *fiction* è uno strumento tecnico che solo il legislatore può utilizzare. Secondo Savigny, quindi, oltre all’uomo, che sta al centro dell’ordinamento giuridico, «non esistono altre “entità” capaci di diritti e di obblighi se non per esclusiva volontà del legislatore, il quale “finge” in un’associazione di uomini o in un insieme di beni l’esistenza di un’entità, considerata anch’essa “persona” e come tale assunta a soggetto di diritto»⁶². E’ possibile, quindi, che il diritto riconosca la personalità giuridica dei robot. Secondo la concezione dell’entità non umana come persona fittizia, infatti, essa, una volta creata, opera a tutti gli effetti come soggetto.

I robot potrebbero, dunque, acquisire una personalità giuridica anche sulla base del secondo approccio (più recente) consistente nella ‘teoria della realtà’. In base a questa teoria, la persona giuridica è il riconoscimento, sul piano giuridico, di un’entità che esiste in principio sul piano fattuale sociale: in questo caso la legge o il governo effettuano un riconoscimento dell’entità, non una concessione della personalità. L’entità, sempre secondo questo approccio, esiste già nella realtà sociale e la persona giuridica dà «una consistenza giuridica ad un dato reale»⁶³.

I robot, del resto, sono in grado di interagire con l’esterno attraverso la connettività. Essi entrano in contatto con l’uomo, comunicano sia con la rete

⁶¹ F. Galgano, *Trattato di diritto civile*, Padova, Cedam, 2014, I, p. 201 ss

⁶² F.C. Savigny, *Sistema del diritto romano attuale*, Torino, Utet, 1994, p. 42.

⁶³ F. Galgano, *Trattato di diritto civile*, cit., p. 177.

internet sia con altri robot, o ancora, scambiano dati, in entrata ed in uscita, con il produttore o distributore. Se è vero che i robot non possiedono, al momento, abilità sofisticate di percezione ed interpretazione dell'ambiente circostante, essi, d'altra parte, sono già in grado di riconoscere oggetti, volti e di eseguire compiti non predefiniti in anticipo. Dunque la capacità di agire in autonomia e di apprendere dall'esperienza chiamano in causa i criteri di imputazione della responsabilità per i danni causati da cose o prodotti, evidenziando come anche i robot abbiano una rilevanza giuridica⁶⁴.

1.4. La posizione di Pagallo: il riconoscimento di un certo grado d'autonomia espressiva della volontà

Una posizione che cerca di mediare tra l'approccio forte e quello debole è quella sostenuta da uno dei massimi esperti in materia in Italia, Ugo Pagallo⁶⁵. Questi parte dal presupposto che, se è vero, così come sostenuto dai fautori dell'intelligenza artificiale debole, che i robot siano macchine programmate per operare secondo le indicazioni fornite dall'uomo, essi assumono un'autonomia operativa che li trasforma in entità "agenti" giuridicamente rilevanti.

Un caso principe ricordato dallo studioso è quello dell'impiego dei robot in ambito militare. Le norme del diritto di guerra «do not regulate critical issues such as whether lethal force can be fully automated, or what set of parameters and conditions should regulate the use of these machines»⁶⁶. Alcuni tipi di robot vengono utilizzati, peraltro, nelle azioni militari contro i terroristi. Nel corso del nuovo millennio, in particolare, le cronache hanno riportato con sempre maggiore frequenza la notizia di operazioni militari condotte, fuori dal territorio

⁶⁴ M. Iaselli, *Robot con intelligenza artificiale, verso una soggettività giuridica?*, 2017, in <https://www.altalex.com/documents/news/2019/03/18/intelligenza-artificiale-privacy-libero-arbitrio>.

⁶⁵ U. Pagallo, *The Laws of Robots. Crimes, Contracts, and Torts*, Dordrecht, Springer, 2013.

⁶⁶ Ivi, p. 161: «non regolano questioni critiche come quella se la forza letale possa essere pienamente automatizzata, o quale insieme di parametri e condizioni potrebbe disciplinare l'utilizzo di queste machine».

nazionale ed in modo unilaterale, allo scopo di colpire mediante robot (o più precisamente mediante i droni) singoli soggetti o capi di formazioni terroristiche. Il crescente ricorso a queste tecniche di “omicidio mirato” (*targeted killing*)⁶⁷ hanno posto una serie di quesiti sia di natura etica che di natura giuridica.

In primo luogo, per quel che concerne l’aspetto etico o morale, numerose questioni hanno posto l’uso, negli ultimi anni, di questi particolari sistemi robotici che vengono definiti “droni”. Questi veicoli armati operano mediante un sistema informatico a pilotaggio remoto e sono in grado di portare a termine un omicidio a migliaia di chilometri dalla base militare in cui si trova l’operatore⁶⁸. Il loro volo viene guidato mediante un aereo di supporto o, più spesso, sotto il controllo remoto di un navigatore. I droni presentano alcuni vantaggi militari quantificabili in termini economici e di precisione dell’attacco, ma anche rischi specifici. Dal momento in cui risulta più facile colpire l’obiettivo umano senza rischi immediati per chi conduce l’operazione, il ricorso a questa tattica non presenta elementi aleatori in termini di vittime del proprio schieramento. Ciò rischia di sviluppare nei soldati ciò che è stato definito una *playstation mentality* rispetto agli attacchi letali⁶⁹.

Le applicazioni robotiche militari possono agire e decidere, inoltre, anche in assenza di un controllo diretto da parte dell’uomo, chiamando in causa le nozioni giuridiche di responsabilità. Le azioni di questi robot rientrano, quindi,

⁶⁷ In generale, i *targeted killings* sono operazioni di carattere militare che vengono pianificate dai governi (o dai loro servizi di *intelligence*), allo scopo di uccidere una specifica persona che si ritiene coinvolta in attività terroristiche. Tali operazioni possono colpire sia sospetti che si trovino nel Paese che ordina l’operazione, sia in un Paese diverso. Un elemento di particolare criticità dei *targeted killings* è legato al fatto che questa pratica risulta spesso associata ad elevati costi umani tra i civili. Il Bureau for Investigative Journalism ha valutato come, tra il 2011 e il 2013, siano stati più di quattromila (di cui settecento minori) i civili uccisi in queste operazioni. La prassi degli omicidi mirati, giustificata come risposta necessaria e legittima al “terrorismo”, ha determinato in particolare una sovrapposizione e confusione tra regimi giuridici applicabili. La sua condanna (o legittimazione) chiama in causa, infatti, il diritto di guerra, il diritto umanitario e il diritto dei diritti umani.

⁶⁸ F. Romeo, *Lezioni di logica ed informatica giuridica*, Torino, Giappichelli, 2012, pp.64 ss.

⁶⁹ D. Statman, *Targeted Killing*, in *Theoretical Inquires in Law*, 2004, n. 1, p. 179 ss.; K. Anderson, *Targeted Killing in U.S. Counterterrorism Strategy and Law*, Working Paper of the Series on Counterterrorism and American Statutory Law, 2009, p. 5 ss.

in una sfera giuridica e richiedono un intervento normativo in grado di abbracciare tutti i casi in cui un sistema cognitivo artificiale possa entrare in contatto con l'uomo.

In *The Laws of Robots*, Pagallo si propone di delineare un quadro giuridico generale che tenga conto del fatto che i robot, anche se di solito operano in funzione dei comandi impartiti dall'uomo, possono in alcuni casi “decidere autonomamente”. Si tratta, cioè, di sistemi dotati di una “identità giuridica condizionata” e dipendente dal grado di autonomia che caratterizza la loro attività.

Pagallo critica, in particolare, l'approccio tradizionale che considera la tecnologia robotica come uno sviluppo della tecnologia industriale, escludendola dal contesto giuridico. Egli suggerisce un approccio che considera il diritto dei robot come una “*meta-technology*”. La teoria dell'intelligenza artificiale debole ritiene, infatti, che il quadro giuridico sia sufficiente a regolare la materia della robotica, estendendo ad essa per analogia le disposizioni dettate per le altre macchine. Si conviene che «robotics neither creates nor modifies concepts, principles, and rules in the legal field»⁷⁰. Nell'ambito dei contratti, questo orientamento considera i diritti e i doveri degli agenti artificiali attraverso un approccio cosiddetto *robots-as-tools*, facendo risalire la responsabilità al suo utilizzatore o programmatore. Analogamente, il diritto penale «generally understands strict liability rules by analogy with a party's responsibility for the behaviour of animals, children, or employees»⁷¹.

L'impiego militare dei robot evidenzia, invece, la necessità di riconoscere ai robot un certo grado d'autonomia espressiva della volontà, legata alla capacità di raccogliere informazioni dall'ambiente, processarle e decidere. Le applicazioni robotiche, infatti, «such as autonomous lethal weapons or certain

⁷⁰ U. Pagallo, *The Laws of Robots*, cit., p. 22.

⁷¹ Ivi, p. 35: «generalmente si interpretano le regole relative alla responsabilità in senso stretto per analogia con la responsabilità del terzo per il comportamento di animali, bambini o dipendenti».

types of robo-traders, truly challenge basic pillars of today's legal systems»⁷². A ragione di quanto suddetto, Pagallo propone un doppio approccio al diritto dei robot. Da un lato, esso deve inglobare la prospettiva giuridica, definendo tre tipi di responsabilità, quella delle *legal persons*, quella dei *proper agents* e le «sources of responsibility for other systemic agents»; dall'altro, deve fare proprie le conoscenze degli esperti in diritto positivo.

In uno scritto più recente⁷³, Pagallo ha sottolineato come il dibattito sullo *status* legale dei robot incorra nell'errore di confondere il tema della personalità giuridica con quello della regolamentazione dell'attività. Se in questo secondo ambito il legislatore ha il compito di definire un quadro normativo coerente e puntuale, stabilendo anche nuove forme di responsabilità, non risulta possibile attualmente riconoscere ai robot una personalità giuridica. Queste macchine dispongono, infatti, della quota di coscienza (o consapevolezza) che deriva loro dai dispositivi elettronici di cui sono forniti, ma non sono in grado di andare al di là del limite imposto dalla programmazione e dalle dotazioni elettroniche.

1.5. La Risoluzione del Parlamento europeo del 2017 recante raccomandazioni concernenti norme di diritto civile sulla robotica

Nelle pagine precedenti è stato evidenziato come il contesto europeo ed italiano manchino di una normativa organica diretta a disciplinare la materia della robotica. Per colmare questo vuoto normativo, la Commissione Giuridica del Parlamento europeo il 31 maggio 2016 ha presentato il documento dal titolo *Progetto di relazione recante raccomandazioni alla commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103(inl))*⁷⁴. Successivamente, nel

⁷² Ivi, p. XIII.

⁷³ PU. Pagallo, *Vital, Sophia, and Co.—The Quest for the Legal Personhood of Robots*, in *Information*, 2018, 9, p. 230 ss.

⁷⁴ Cfr. Progetto di relazione recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica, del 31 maggio 2016, (2015/2103(INL)).

gennaio del 2017, è stata approvata una Relazione “recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica”⁷⁵, seguita il mese seguente dalla *Risoluzione relativa alle Norme di diritto civile sulla robotica*⁷⁶. Nello stesso periodo sono stati presentati altri studi e provvedimenti, sempre in ambito europeo, come l’*European Civil Law Rules In Robotics*, della Direzione Generale delle Politiche Interne dell’Unione del Parlamento Europeo.

La *Risoluzione* del Parlamento europeo contiene alcune premesse di carattere generale per giustificare la necessità di un intervento legislativo in materia di robotica. Il Parlamento, in particolare, ha invitato la Commissione Europea ad a «creare una definizione generalmente accettata di robot e di intelligenza artificiale che sia flessibile e non ostacoli l’innovazione»⁷⁷. Inoltre ha sollecitato ad adottare una o più proposte legislative in materia, indicando la necessità di affrontare le questioni in materia di:

- diritti di proprietà intellettuale e di privacy;
- responsabilità giuridica dei robot;
- problemi etici derivanti dall’uso massiccio di robot;
- assicurazione obbligatoria e di obbligo da parte del produttore di «stipulare una polizza assicurativa per i robot autonomi che produce»;
- robot medici, sottolineando «l’importanza di un’adeguata istruzione, formazione e preparazione per il personale sanitario, quali i medici e gli assistenti sanitari, al fine di garantire il grado più elevato possibile di competenza professionale nonché per salvaguardare e proteggere la salute dei pazienti»⁷⁸.

⁷⁵ Relazione recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103(INL)) del 27 gennaio 2017.

⁷⁶ Norme di diritto civile sulla robotica. Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103(INL)). Cfr. N. Nevejans, *European Civil Law Rules In Robotics*, Directorate-General for Internal Policies, Policy Department C: Citizens’ Rights and Constitutional Affairs, Legal affairs, 2016.

⁷⁷ Principio C, p. 2.

⁷⁸ Principio D, p. 3.

La Risoluzione ha ampliato notevolmente il discorso rispetto alla prima versione del 2016. Nella nuova versione, ad esempio, si fa riferimento all'invecchiamento delle popolazioni e all'equilibrio tra le generazioni, all'importanza dei robot nell'assistenza agli anziani⁷⁹, alle preoccupazioni sulla disoccupazione⁸⁰; agli ideali etici collegati però a situazioni concrete (il riferimento ai «valori intrinsecamente europei, universali e umanistici che caratterizzano il contributo dell'Europa alla società»⁸¹. Inoltre, si sollecita l'uso transfrontaliero dei robot⁸² e l'adozione della connettività universale⁸³ e di piattaforme aperte alla trasparenza⁸⁴; la protezione dei dati, garantendone però la libera circolazione⁸⁵; il “principio dell'autonomia supervisionata” per i robot medici⁸⁶.

Successivamente, la Risoluzione richiama la questione della responsabilità civile per i danni prodotti dai robot, sottolineandone l'urgenza dovuta al forte sviluppo dell'autonomia di questi sistemi. Per i danni prodotti da negligenza della macchine viene proposta l'ipotesi di un'assicurazione obbligatoria che copra i rischi e di un fondo sussidiario in caso di non assicurazione. Invece, per quanto riguarda gli effetti sul lavoro, la Risoluzione richiama l'attenzione sulla prevenzione della Commissione, secondo cui entro il 2020 l'Europa potrebbe trovarsi ad affrontare una carenza di professionalità “digitali” fino a ottocentomila persone e, dall'altro lato, rileva che la robotizzazione potrebbe incidere negativamente sull'occupazione in genere con il pericolo di forti perdite di posti di lavoro.

A questo proposito la proposta originaria chiedeva che si introducesse una tassa, definita *Robotax*, che avrebbe dovuto incidere sui redditi prodotti da

⁷⁹ Principio F, p. 2, principi 31 e 32, p. 14.

⁸⁰ Principi I e J, pp. 2 e 3.

⁸¹ Principio U, p. 4.

⁸² Principio 4, p. 9.

⁸³ Principio 8, p. 9.

⁸⁴ Principio 9, p. 9.

⁸⁵ Principi dal 18 al 21.

⁸⁶ Principio 33, p. 15.

entrate “digitali”. Queste risorse avrebbero dovuto costituire un fondo per la tutela e la riqualificazione dei lavoratori licenziati a causa della tecnologia digitale.

Il testo approvato nel 2017 non prevede però questa ipotesi che, come sottolineato anche dalla Federazione internazionale della robotica, sarebbe stata penalizzante per l’industria digitale. La Risoluzione invita gli Stati membri a sviluppare sistemi di istruzione e formazione «più flessibili, in modo da garantire la corrispondenza tra le strategie delle conoscenze e le esigenze dell’economia della robotica» per accrescere la competenza digitale che favorirebbe sia il consumo di prodotti digitali sia l’occupazione nell’industria robotica.

La Risoluzione, oltre alle problematiche riconducibili alla responsabilità civile robotica (di cui si parlerà nel secondo capitolo) e ai temi del lavoro, sottolinea altre questioni rilevanti per il futuro dei robot. Si occupa, infatti, di principi generali ed etici ai quali la ricerca dovrebbe uniformarsi per sviluppare robot ed intelligenza artificiale, proponendo, per l’appunto, la creazione di un’apposita agenzia europea “per la robotica e l’intelligenza artificiale”. Questa dovrebbe infatti fornire «le competenze tecniche, etiche e normative necessarie a sostenere l’impegno degli attori pubblici pertinenti», a livello sia di Unione europea che di Stati membri, e di garantire una risposta tempestiva, «etica e ben informata», alle nuove opportunità e sfide derivanti dallo sviluppo tecnologico della robotica.

Altri temi affrontati riguardano la proprietà intellettuale ed il flusso dei dati in Rete, la sicurezza e la protezione; quest’ultima, intesa non solo come «armonizzazione internazionale delle norme tecniche», ma anche come valutazione dei rischi relativi alla sperimentazione e all’utilizzo di determinati veicoli terrestri a guida robotica nelle città, quali, ad esempio, le auto senza pilota) e veicoli aerei teleguidati (droni). In relazione ai droni, la Risoluzione «invita la Commissione a valutare la necessità di introdurre un sistema di tracciabilità e identificazione obbligatorio per i RPAS (*Remotely Piloted Aircraft*

Systems), che permetta di individuare in tempo reale la posizione dei veicoli durante il loro utilizzo».

Altri punti della Risoluzione sono dedicati ai robot assistiti e ai robot medici. In questo ambito si è assistito, infatti, negli ultimi due decenni, ad un incremento senza precedenti della progettazione di sistemi robotici per la chirurgia e la diagnosi, la riabilitazione e la protesica⁸⁷. Al riguardo la Risoluzione prevede che, senza rinunciare al contatto umano con il paziente, i robot in campo assistenzial-medico possano sollevare il personale sanitario da compiti gravosi e ripetitivi, favorendo la concentrazione sugli aspetti più qualificanti ed importanti dell'attività di cura. La Risoluzione considera fondamentale il principio della "autonomia supervisionata" dei robot, in base al quale «la programmazione iniziale di cura e di scelta finale sull'esecuzione spetteranno sempre ad un chirurgo umano»⁸⁸.

Inoltre, il documento comunitario affronta aspetti relativi agli interventi migliorativi sul corpo umano, all'educazione e al lavoro, all'impatto ambientale e alle questioni internazionali che l'uso di questi automi comporta.

Oltre all'Unione europea, anche altri Paesi stanno avviando interventi di regolazione sulla materia della robotica; si pensi, ad esempio, agli Stati Uniti, alla Gran Bretagna, al Giappone, alla Cina e alla Corea del Sud, i quali stanno prendendo in considerazione normative specifiche in materia di robotica e di intelligenza artificiale⁸⁹.

Anche in Italia il dibattito parlamentare ha preso in esame lo sviluppo del mercato della robotica ed i suoi effetti sul mercato del lavoro. Analizzando il sito

⁸⁷ Cfr. G. Guerra, *Diritto comparato e robotica: riflessioni sulla litigation americana*, cit., p. 162, che pone in evidenza come «con la diminuzione dei costi di produzione ed il miglioramento dei risultati, la telechirurgia, o cyberchirurgia, comunemente definita come la tecnica attraverso la quale il chirurgo opera da remoto, è diventata uno dei primi settori strategici della robotica». Cfr. E. Datteri, G. Tamburrini, *Robotica medica e società*, in *XXI Secolo*, Roma, Treccani, 2015.

⁸⁸ Parlamento europeo, *Risoluzione del 16 febbraio 2017*, punto 33.

⁸⁹ M. Buttolo, *Introduzione alla robotica*, cit., p. 41.

internet del Parlamento è possibile individuare numerose mozioni che fanno riferimento ai robot. In particolare, gli indici predisposti della Camera dei deputati individua dieci temi chiave per il futuro sviluppo delle politiche legislative. Questi temi sono:

- l'aggiornamento del sistema scolastico e formativo italiano attraverso la promozione di «attività formazione, ricerca e sviluppo nelle scuole, nelle università e nei centri di ricerca italiani di tali tecnologie»⁹⁰;
- l'allocazione di risorse nella ricerca «per dare il reale supporto finanziario ai settori della ricerca relativi alla robotica e all'intelligenza artificiale, considerati prioritari dallo stesso programma nazionale per la ricerca (Pnr) 2015-2020»⁹¹;
- l'approfondimento di temi sensibili e urgenti quali ad esempio quelli «relativi al tema della *cyber security* e della rilevanza etica e dell'impatto che tali tecnologie avranno sulla società e sul mondo del lavoro»⁹²;
- l'istituzione di apposite agenzie come ad esempio un «osservatorio nazionale, adeguatamente organizzato, in accordo con regioni ed enti locali, per la rilevazione alla luce degli sviluppi della robotica e dell'intelligenza artificiale dei mutamenti dei sistemi economici e produttivi in termini di impatto sulle competenze delle figure professionali»⁹³;
- la definizione di nuovi strumenti giuslavoristici, ad esempio «per favorire l'adeguamento degli strumenti contrattuali esistenti, rispetto all'impatto delle nuove tecnologie nel mondo del lavoro, anche attraverso iniziative volte a rimodulare progressivamente l'orario di lavoro al fine di migliorare la conciliazione tra la giornata lavorativa e la vita familiare e sociale»⁹⁴;
- la sperimentazione di nuovi modelli di *welfare*, in grado di tutelare i lavoratori occupati in attività rese obsolete dalla robotica⁹⁵;

⁹⁰ Mozione 1-01508 a firma Rosato e altri del 13 febbraio 2017.

⁹¹ Mozione 1-01623 a firma Palmieri e altri del 12 marzo 2017.

⁹² Mozione 1-01558 a firma Binetti e altri del 27 marzo 2017.

⁹³ Mozione 1-01559 a firma Cominardi e altri del 29 marzo 2017.

⁹⁴ Ibidem.

⁹⁵ Mozione 1-01603 a firma Varesi e altri del 10 settembre 2017.

- la realizzazione di «un Piano nazionale per le sfide proposte dalla quarta rivoluzione industriale», oppure la promozione di un dibattito europeo «per la definizione di una proposta organica di una politica europea su questi temi per nuovi obiettivi chiave per i prossimi dieci anni»⁹⁶;
- l'incremento dell'efficienza della Pubblica amministrazione valutando «la possibilità di fare ricorso a sistemi di intelligenza artificiale negli uffici, anche qualora ciò comportasse una riduzione del *turn over*, al fine di migliorare la *user experience* dei cittadini e di impedire episodi di corruzione e clientelismo»⁹⁷;
- iniziative per obbligare i produttori di automi a rispettare la *privacy* dei cittadini⁹⁸;
- iniziative per stabilire chiaramente per legge la responsabilità dei produttori di automi in caso di danni arrecati da questi a esseri umani o comunque l'introduzione di uno *status* giuridico specifico per i robot, con specifico riferimento ai profili etici e di responsabilità civile⁹⁹;

La Risoluzione europea e l'interesse parlamentare per i temi robotici evidenzia come attualmente il diritto si stia interrogando sul binomio naturale-artificiale. Oggi, infatti, la “natura” dell'essere umano può essere il prodotto del suo “artificio” e, al contrario, l'artificiale sta assumendo sempre più le caratteristiche dell'umano.

⁹⁶ Mozione 1-01616 a firma Meluzzi e altri del 15 settembre 2017.

⁹⁷ Mozione 1-01623 a firma Catalano e altri del 10 ottobre 2017.

⁹⁸ Ibidem.

⁹⁹ Mozione 1-01626 a firma Baldassarre e altri del 13 novembre 2017.

Capitolo secondo

La normativa sulla responsabilità legale

2.1. La responsabilità robotica: elementi introduttivi

La crescente diffusione dei sistemi robotici nei più diversi ambiti applicativi (domestico, sanitario, industriale, dei trasporti) ha posto in primo piano il tema della responsabilità giuridica quale questione presente nel dibattito internazionale sin dai primi anni di sviluppo della materia in oggetto. Anche se i robot possono dare vita a sistemi particolarmente complessi, infatti, nessuna “macchina intelligente” «è in grado di superare il test di Turing, secondo cui potrebbe sostenersi che una macchina “pensa” solo quando un osservatore umano che interagisca con essa attraverso una tastiera e uno schermo non sia in grado di capire se le risposte che riceve provengono da un’altra persona o da un calcolatore»¹.

Va ricordato come nel 1950 Alan Turing ha pubblicato un articolo nel quale ha illustrato un test per stabilire se e quando una macchina si possa considerare intelligente. Il test di Turing rappresenta una variazione del “gioco dell’imitazione”, il quale presuppone l’intervento di tre soggetti: un uomo, una donna e un esaminatore, collocato in una stanza diversa da quella in cui si trovano i primi due. Attraverso una serie di domande, l’esaminatore deve arrivare a stabilire chi, tra i due soggetti indicati con X e Y, sia l’uomo e chi la donna. Turing immagina di sostituire l’uomo X con una macchina e pone una domanda: “L’interrogante darà una risposta errata altrettanto spesso di quando il gioco viene giocato tra un uomo e una donna?”. Quest’ultima domanda sostituisce quindi la domanda originale: “Possono pensare le macchine?”.

¹ C. Salazar, *Umano, troppo umano...o no? Robot, androidi e cyborg nel “mondo del diritto” (prime notazioni)*, cit., p. 261

Una delle preoccupazioni costanti dell'industria robotica è quella di riuscire ad assicurare una sicurezza elevata dei propri prodotti e riuscire a fornire risposte adeguate nel caso in cui essi arrechino danni a chi li utilizza o a terzi. I sistemi robotici, infatti, sono sempre più pensati per essere introdotti in ambienti ed ambiti stretto contatto con l'uomo²; ciò aumenta, insieme agli utilizzi e alla versatilità della tecnologia, le occasioni di contatto e di impatto accidentale. In particolare, i robot ad uso industriale sono confinati in specifici spazi 'protetti' e sono muniti di dispositivi che ne arrestano o ne riducono il movimento nel caso in cui una persona faccia ingresso nell'apposita area delimitata. Il rischio di incidenti è, quindi, molto contenuto.

Invece, una maggiore difficoltà presenta l'introduzione di sistemi di sicurezza affidabili nei robot 'ad uso comune'. Questi robot sono progettati per circolare in ambienti non strutturati, come la strada, o per essere inseriti in abitazioni private, oppure, ancora, per operare in stretta relazione con una persona che soffre di una disabilità o che richiede una terapia riabilitativa³.

A tal proposito, uno dei casi più frequenti rilevabili nel quotidiano dei riguarda i robot assistenti, il cui scopo è quello, per l'appunto, di assistere l'individuo nelle diverse attività quotidiane. Il loro sistema di sensori permette loro di localizzarsi, di evitare gli ostacoli, di pianificare la traiettoria da seguire. La complessità di queste operazioni non consente, però, di evitare tutti i rischi di danno a persone o a cose⁴.

Il problema è ancora più evidente rispetto ai veicoli a guida autonoma (così come sarà analizzato ed approfondito meglio nel terzo capitolo). Queste automobili possono aumentare notevolmente la sicurezza del traffico su strada, dal momento che non sono soggette a *deficit* di attenzione, a problemi di distrazione e all'imprudenza o imperizia che caratterizza un guidatore umano. I loro *software* sono in grado di registrare e seguire la traiettoria di più oggetti in

² M. Buttolo, *Introduzione alla robotica*, cit., p. 78.

³ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 86.

⁴ M. Buttolo, *Introduzione alla robotica*, cit., p. 79.

movimento in un campo visivo più ampio di quello umano e permettono tempi di reazione più rapidi. Il rischio principale è legato, però, alla scarsa capacità di questi sistemi di discriminare tra le immagini (un ostacolo di colore azzurro potrebbe essere confuso con l'orizzonte). I veicoli a guida autonoma, inoltre, attualmente si trovano a condividere il loro ambiente operativo con altri veicoli 'normalmente' guidati e con pedoni, il cui comportamento, proprio dell'essere umano, può essere imprevedibile⁵.

Anche i robot usati nella riabilitazione medica creano preoccupazioni per la sicurezza della stessa persona che li usa. Un esempio sono gli arti utilizzati dopo un ictus cerebrale o una lesione del midollo spinale⁶: questi dispositivi, predisposti per rieducare l'arto a un movimento corretto, sono destinati ad essere impiegati in strettissimo contatto con il corpo. Ancora, i sistemi come le protesi bioniche o quelle a interfaccia cervello-macchina che manovrano una sedia a rotelle o un'altra piattaforma robotica pongono «il problema della corretta interpretazione del segnale che induce il movimento dell'arto artificiale o del dispositivo esterno»⁷.

I tipi di rischi posti da questi sistemi robotici possono essere legati a vizi ingegneristici o di programmazione, quali a titolo esemplificativo un cedimento delle componenti meccaniche, difetti del sistema elettronico o del *software*, algoritmi non affidabili, oppure ad errori umani dell'operatore, o ancora a condizioni ambientali che ostacolano l'attività dei sensori. Un malfunzionamento può far sì che il robot non si arresti in presenza di un ostacolo, che assuma una velocità eccessiva, che si metta in moto bruscamente, in generale che dia una risposta non corretta agli stimoli che riceve⁸. Altri

⁵ S. Buffone (a cura di), *Circolazione stradale - Danni e responsabilità*, vol. I, *Dinamica del sinistro stradale e responsabilità civile*, Padova, Cedam, 2012, p. 56 ss.

⁶ Un esempio di tali sistemi è rappresentato dal Lokomat. Cfr. S. Riener, *Locomotor Training in Subjects with Sensori-Motor Deficits: An Overview of the Robotic Gait Orthosis Lokomat*, in *Journal of Healthcare Engineering*, 2010, 1, pp. 197-216.

⁷ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 88.

⁸ S. Wu, *Risk Management in Commercializing Robotics*, aprile 2013, in <http://conferences.law.stanford.edu/werobot/wp-content/uploads/sites/29/2013/04/Risk-Management-in-Commercializing-Robotics.pdf>.

pericoli da tenere in considerazione sono quello della sicurezza del sistema informatico contro attacchi esterni che inviano comandi non autorizzati al robot o ne danneggiano il sistema operativo.

Il termine “rischio informatico” fa infatti riferimento all’intrusione illecita nel sistema informatico e nella manipolazione dei dati contenuti in esso⁹. Sotto questo profilo, assume particolare rilevanza la minaccia costituita da hacker e cracker. I termini *hacking* e *cracking* indicano esperti programmatori che sfruttano le proprie conoscenze sulle *vulnerability* delle tecnologie per penetrare nei sistemi informativi di terzi. Se l’hacker può operare anche per fini di semplice “sfida” rispetto al sistema di sicurezza predisposto per il sistema robotico, anche al fine di poter evidenziare e migliorare eventuali falle presenti, il *cracker* è invece mosso unicamente da finalità lesive¹⁰.

Questo insieme di considerazioni evidenziano le ragioni di ordine tecnico e socio-economico che rendono fondamentali i temi della sicurezza e della responsabilità nell’analisi giuridica della robotica. Le due preoccupazioni principali sono quelle di: a) fissare *standard* elevati di *safety*; b) definire chiaramente le regole per attribuire la responsabilità legata a danni arrecati dal sistema robotico.

Queste responsabilità dipendono, in primo luogo, dalle caratteristiche della robotica di servizio (vale a dire i robot utilizzati per coadiuvare l’attività umana), cioè dal fatto che essa preveda o meno forme di interazione uomo-macchina, incrementando o riducendo le occasioni di danno¹¹. Il rischio di provocare lesioni gravi (in caso di incidente) aumenta, infatti, a seconda dei compiti delicati a cui è adibito un robot e della vicinanza a utenti vulnerabili, quali malati, persone anziane o con disabilità. Inoltre, il coinvolgimento in una controversia per danni da prodotto può determinare la richiesta di un elevato risarcimento e può compromettere l’attività dell’impresa produttrice¹².

⁹ P. Pozzi, Masotti R., Bozzetti M. (a cura di), *Crimine virtuale, minaccia reale*, Milano, Giuffrè, 2015, p. 33.

¹⁰ E. Datteri, G. Tamburrini, *Robotica medica e società*, in *XXI Secolo*, Roma, Treccani, 2015.

¹¹ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 88.

¹² S. Wu, *Risk Management in Commercializing Robotics*, cit., p. 2.

I sistemi robotici ripropongono, in pratica, le stesse situazioni che hanno caratterizzato l'avvio di altre innovazioni tecnologiche, come l'aviazione civile nel settore dei piccoli velivoli; infatti le stesse industrie produttrici, agli albori della loro attività, hanno rischiato di scomparire a causa degli alti costi delle azioni civili di danno¹³.

L'importanza del tema della responsabilità è giustificata anche da ragioni tecniche che fanno riferimento alla particolare natura di alcune applicazioni robotiche. Queste macchine presentano, infatti, una crescente capacità di operare e muoversi senza una guida umana. Tale caratteristica crea una parziale autonomia, che tende «a sottrarre l'azione della macchina dalla sfera di controllo della persona»¹⁴. Le caratteristiche dei sistemi robotici rendono complesso, a volte, ricondurre la responsabilità per gli incidenti determinati dal loro uso nella categoria della causalità giuridica, la quale presuppone la corrispondenza tra tre elementi: la possibilità di controllo, la capacità di evitare il verificarsi di un danno e la relativa imputazione della responsabilità¹⁵. Questa sequenza può permettere di individuare un nesso di causalità tra la condotta/omissione dell'agente e l'evento di danno. Essa consente, inoltre, di verificare la presenza di una responsabilità per colpa, che evidenzia una «rimproverabilità soggettiva dell'agente»¹⁶.

I robot sono in grado di agire sull'ambiente circostante prescindendo da una guida, senza essere cioè teleoperati. I prototipi più evoluti possono addirittura muoversi e compiere azioni anche in modo indipendente da istruzioni pre-iscritte nel loro sistema operativo, ovvero facendo ricorso alla cd. intelligenza artificiale. L'autonomia (più o meno estesa) è una caratteristica

¹³ Questo problema è stato già preso in considerazione dal General Aviation Revitalization Act (GARA) emanato nel 1994 negli Stati Uniti per rimediare alla crisi dell'industria degli aerei da diporto.

¹⁴ E. Datteri, G. Tamburrini, *Robotica medica e società*, in *XXI Secolo*, cit., p. 12..

¹⁵ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 89.

¹⁶ *Ibidem*.

tipica che l'industria robotica tende sempre più a potenziare in modo che i robot siano in grado di operare in ambienti complessi e rispondere agli stimoli esterni.

Una struttura aperta (*open structure*), basata dunque sull'intelligenza artificiale, permette che essi possano reagire in maniera maggiormente efficiente agli *input* che ricevono e che abbiano capacità di apprendimento in base all'esperienza fatta nell'ambiente che li circonda. Ciò rende le loro azioni in qualche modo imprevedibili, dal momento che potrebbero mostrare «comportamenti emergenti»¹⁷, cioè non previsti nella fase di progettazione ma determinati dall'interazione con il contesto in cui operano. Gli usi e gli ambiti cui un robot può essere destinato differiscono notevolmente e non possono essere anticipati tutti da parte del progettista e/o dal programmatore, in modo tale da poter adottare le necessarie precauzioni e contromisure del caso¹⁸. Inoltre, gli utenti possono interferire con i robot qualora siano stati creati per un uso non dedicato e possono essere manipolati da terzi in modo non prevedibile dal produttore.

2.2. Le tesi relative alla responsabilità di un robot

La letteratura sui sistemi robotici sottolinea come la tecnologia contribuisca ad aumentare la complessità ed efficienza dei sistemi. Nello stesso tempo, essa aumenta l'incertezza circa la sequenza causale che provoca gli errori e relativamente all'imputazione soggettiva. Questo fenomeno è ancora più evidente nel caso della robotica, che integra strutture ingegnerizzate con *software* e sistemi di controllo. I *software* sono in grado di dare capacità di cognizione (*cognition*) ai sistemi robotici, intendendo con essa «la capacità

¹⁷ E. Datteri, G. Tamburrini, *Robotica medica e società*, cit., p. 21.

¹⁸ Ivi, p. 22.

decisionale nell'intelligenza artificiale e i processi di controllo di un robot impegnato a scegliere come interpretare gli input dei suoi sensori, come attribuire un significato agli stessi in un dato contesto e, infine, come scegliere che cosa fare»¹⁹.

Per affrontare il tema della responsabilità dei sistemi robotici è necessario illustrare innanzitutto la nozione di responsabilità civile.

Quest'ultima fa riferimento alla responsabilità per il danno extracontrattuale provocato da un atto illecito. Oggi la funzione prevalente della responsabilità è quella risarcitoria a vantaggio dei soggetti danneggiati. Il sistema della responsabilità civile si fonda su una regola molto ampia, prevista in Italia dall'art. 2043 c.c., per il quale «qualunque fatto doloso o colposo che cagiona ad altri un danno ingiusto obbliga colui che ha commesso il fatto a risarcire il danno»²⁰. Questa regola sintetizza due principi elaborati nel corso di secoli e nati da esigenze economiche e ideologiche: il principio «nessuna responsabilità senza colpa» e il principio secondo il quale il danno rilevante deriva dalla «lesione di un diritto»²¹.

Dal punto di vista economico, si deve rilevare che, se gli operatori economici dovessero risarcire tutti i danni creati, le operazioni economiche diventerebbero troppo gravose. Ne deriva il principio secondo cui è risarcibile solo il danno dovuto alla colpa dell'agente. Se l'agente ha agito senza colpa (per esempio, ha usato la perizia e la diligenza ordinaria) o se la vittima non riesce a provare la colpa in giudizio, non vi può essere responsabilità e quindi risarcimento²². Anche il secondo principio richiamato presenta riflessi economici

¹⁹ I.R. Nourbakhsh, *Robot fra noi. Le creature intelligenti che stiamo per costruire*, Torino, Bollati Boringhieri, 2017, 149.

²⁰ C.M. Bianca, *Diritto civile, La responsabilità*, Milano, Giuffrè, 2004, p. 698.

²¹ M. Bessone, *Manuale di diritto privato*, Milano, Giuffrè, 2005, p. 92.

²² Il principio «nessuna responsabilità senza colpa» si ricollega alla tradizione del diritto naturale. All'uomo si possono imporre obblighi soltanto se essi derivano da un suo atto volontario (atto illecito colposo o doloso). Nello stesso tempo la sanzione ha la funzione di reprimere comportamenti ritenuti moralmente riprovevoli. Con l'avvento delle società a

rilevanti: se si fossero risarciti tutti i danni, si sarebbe estesa indefinitamente l'area del risarcimento e quindi si è ritenuto opportuno risarcire (in presenza di colpa) solo i danni derivanti dalla lesione degli interessi considerati più importanti dall'ordinamento, come gli interessi della persona fisica (vita, integrità) o gli interessi della proprietà (danni alle cose)²³.

La regola della responsabilità per colpa era già stata smentita alla fine dell'Ottocento, quando il diritto ha previsto un caso di responsabilità senza colpa: quella dei padroni e dei committenti per il fatto dei loro dipendenti e commessi. Oggi parte della dottrina ritiene che la colpa (o il dolo) non sia più elemento fondamentale dell'illecito²⁴. Vi sono molte ipotesi in cui si risponde non per aver tenuto un comportamento doloso o colposo, ma perché ci si è accollato il rischio dell'atto o dell'attività. Il criterio del rischio è diventato, quindi, assieme alla colpa e al dolo, un terzo elemento che fonda la responsabilità²⁵.

Questo criterio si è delineato solo in epoca recente. E' stato proposto alla fine del XIX secolo dagli esponenti del "socialismo giuridico", ma non ha ottenuto un ampio consenso, proprio perché il principio «nessuna responsabilità senza colpa» assicurava alle imprese una specie di immunità per i danni provocati all'esterno (danni all'ambiente, ai consumatori, ai vicini) e all'interno dell'azienda (danni ai dipendenti). Nelle società a capitalismo avanzato, con lo sviluppo delle tecniche di produzione, l'impresa è in grado di sopportare un

capitalismo avanzato, peraltro, le tesi alla base del concetto di responsabilità civile sono cambiate. Oggi queste norme non vengono più collegate a una sanzione morale: le imprese possono accollarsi i danni derivanti dalla loro attività (danni ai lavoratori, all'ambiente, ai consumatori). Inoltre, vi sono eccezioni al principio della colpa ed eccezioni al principio degli interessi meritevoli di tutela.

A.M. Benedetti, *Responsabilità oggettiva e accertamento del nesso di causalità*, in *Danno e Resp.*, 2004, 6, p. 617; F. Azzarri, *Responsabilità presunta, responsabilità oggettiva e danno non patrimoniale*, in *Resp. civ. prev.*, 2008, 5, p. 1078 ss.

²³ C.M. Bianca, *Diritto civile, La responsabilità*, cit., p. 699.

²⁴ C. Castronovo, *Responsabilità oggettiva*, II, in *Enc. giur.*, XXVII, Roma, Treccani, 1991, p. 2.

²⁵ C.M. Bianca, *Diritto civile, La responsabilità*, cit., p. 700.

rischio maggiore, vale a dire il rischio di danni creati appunto dalla sua attività nella società²⁶.

A tal proposito, la nozione di rischio, non è intesa da alcuni autori come criterio di imputazione della responsabilità, in quanto si tratta di concetto economico e non giuridico²⁷. Altri, invece, ritengono che si possa parlare di rischio solo quando vi è un'attività d'impresa (cd. rischio d'impresa)²⁸. Vi è infine chi ritiene che non sia possibile separare l'area della responsabilità, ponendo da un lato la responsabilità per colpa e dall'altro la responsabilità per rischio, ma che sia più corretto ricorrere a molti criteri di imputazione della responsabilità (colpa, dolo, rischio d'impresa, esercizio di attività pericolose, custodia, e così via)²⁹.

Anche dal punto di vista della distribuzione del rischio si discute quale sia la formula migliore da adottare. Alcuni propongono di accollare il rischio a chi lo ha creato; altri a chi può prevenire meglio il danno; altri ancora a chi può distribuirlo meglio tra i consociati³⁰. Infine, sulla base di una analisi economica delle norme, si è proposto di attribuire il rischio a chi può essere in grado di ridurre il costo (e non il numero) degli incidenti (per esempio, può realizzare questo obiettivo l'impresa che fabbrica prodotti una percentuale dei quali risulti difettosa). È comunque evidente negli ordinamenti occidentali che, anche se la giurisprudenza preferisce accertare l'esistenza della responsabilità ricorrendo alla nozione di colpa, accanto alla colpa e al dolo, si possono configurare forme di responsabilità senza colpa, cioè oggettiva³¹.

²⁶ F. Azzarri, *Responsabilità presunta, responsabilità oggettiva e danno non patrimoniale*, cit., p. 1080.

²⁷ M. Comporti, *Fatti illeciti: le responsabilità oggettive (artt. 2049-2053 c.c.)*, Milano, Giuffrè, 2009; P. Trimarchi, *Rischio e responsabilità oggettiva*, Milano, Giuffrè, 1961.

²⁸ C. Salvi, *La responsabilità civile*, in *Trattato di diritto privato*, a cura di G. Iudica e P. Zatti, Milano, Giuffrè, 2005, p. 143 ss.

²⁹ C. Castronovo, *Responsabilità oggettiva*, cit., p. 3.

³⁰ Ivi, p. 4.

³¹ R. Scognamiglio, *Responsabilità per colpa e responsabilità oggettiva*, in *Scritti giuridici*, I, Padova, Cedam, 1996, p. 395 ss.

Infatti, come si è cercato di evidenziare nelle pagine precedenti, in tema di responsabilità riferita ai sistemi robotici, sono presenti caratteristiche particolari: queste, in combinato con le caratteristiche ‘speciali’ di questi sistemi, hanno dato luogo a tre diverse soluzioni per affrontare il c.d. *responsibility gap*, ovvero la qualificazione giuridica del danno derivante dall’utilizzo di robot.

Un primo orientamento tende a ridurre al minimo la responsabilità dei produttori per due ragioni. Da un lato, la sua limitazione permette di promuovere l’innovazione nella ricerca e nell’industria robotica, riducendo il timore di costi elevati legati al coinvolgimento in controversie civili. Dall’altro lato, essa garantisce l’immunità ai produttori rispetto a eventi di danno che non possono essere evitati usando la dovuta diligenza nel progettare il sistema e nell’informare il consumatore dei suoi potenziali rischi. L’idea di una “immunità selettiva”, applicabile soprattutto ai produttori di piattaforme robotiche aperte, è considerata come un compromesso tra il bisogno di dare impulso allo sviluppo di tecnologie innovative e quello di incentivare l’adozione di misure di sicurezza³².

Un secondo orientamento riconosce che i robot abbiano una personalità giuridica e siano direttamente responsabili dei danni causati a terzi³³. Questa soluzione è considerata più efficiente rispetto al tentativo di adattare gli attuali schemi di responsabilità ai sistemi robotici. Essa assimila la capacità cognitiva e decisionale dei robot a quella di soggetti che, per l’età o l’indebolimento sul piano psichico, non rispondono in prima persona dei danni provocati ad altri, ma sono sostituiti nella funzione risarcitoria da coloro che se ne prendono cura. Un altro esempio è quello del danno provocato da animali, che chiama in causa la responsabilità del loro proprietario.

³² R.M. Calo, *Robotics and the lessons of cyberlaw*, in *California law review*, 2015, p. 513.

³³ C. Leroux, R. Labruto, *Suggestion for a green paper on legal issues in robotics. Contribution to Deliverable D3.2.1 on ELS issues in robotics*, in www.eurobotics.net/cms/upload/PDF/euRobotics_Deliverable_D.3.2.1_Annex_Suggestion_GreenPaper_ELS_IssuesInRobotics.pdf.

E' stato notato che questa responsabilità "per difetto di controllo" sull'azione del robot comporterebbe oneri eccessivi nel caso in cui, ad esempio, la tecnologia è impiegata per fini di assistenza e di cura (come nel caso degli anziani o disabili). Essa, inoltre, limiterebbe la diffusione dei sistemi robotici nel settore dell'aiuto domestico, come risposta ai problemi dell'invecchiamento della società, della scarsità di assistenza di tipo professionale, del bisogno di promuovere l'indipendenza e l'inclusione sociale dei potenziali utenti³⁴. Per rispondere a queste obiezioni, è stata evidenziata la possibilità di riconoscere una "personalità elettronica" ai robot che presentano un certo grado di autonomia e interagiscano con le persone. È stato proposto, inoltre, di creare un registro e dotare ogni robot di un identificativo al momento della sua messa in commercio, assicurando che sia associato un fondo grazie al quale rispondere delle obbligazioni³⁵.

Un terzo orientamento ritiene necessario, invece, inasprire la responsabilità del proprietario a garanzia del danneggiato³⁶. Quest'ultimo incontra, infatti, molte difficoltà a provare la negligenza del produttore o, nel caso in cui si applichi la responsabilità da prodotto, la difettosità e il nesso di causalità, soprattutto per la complessità del funzionamento dei robot. Il proprietario, invece, dovrebbe rispondere in base a un criterio di responsabilità oggettiva come detentore della tecnologia da cui può ottenere vantaggi economici. Questa regola viene associata alla fissazione di una soglia massima di risarcimento cui può essere tenuta la stessa persona, in modo da rendere più facilmente assicurabile il rischio.

³⁴ E. Datteri, G. Tamburrini, *Robotica medica e società*, cit., p. 24.

³⁵ C. Leroux, R. Labruto, *Suggestion for a green paper on legal issues in robotics. Contribution to Deliverable D3.2.1 on ELS issues in robotics*, cit., p. 4. I modi attraverso cui formare e finanziare questo fondo potrebbero essere diversi. Essi dipendono dall'identificazione del soggetto sul quale dovrebbero gravare le conseguenze economiche di eventuali danni provocati dalla macchina.

³⁶ M. Decker, *Responsible Innovation for Adaptive Robots*, in F. Battaglia, N. Mukerji, J. Nida, P. Rümelin (a cura di), *Rethinking Responsibility in Science and Technology*, Pisa, University Press, 2014, p. 65 ss.

Le tre proposte appena illustrate condividono un elemento comune. Esso consiste nel fatto i sistemi robotici hanno modificato radicalmente sia le caratteristiche dell'agente del danno, sia le modalità con cui esso viene causato. Ciò impone di allontanarsi dal regime comune di imputazione della responsabilità. Un quarto orientamento ritiene, invece, che l'attuale quadro normativo sia in grado di offrire una soluzione adeguata, dal momento che il robot, in quanto prodotto, è sottoposto all'insieme di norme che ne regolano la commercializzazione a livello europeo ed italiano, così come il suo corretto utilizzo.

2.3. La responsabilità robotica nella Risoluzione del Parlamento europeo

Nel primo capitolo è stato ricordato come, per colmare questo vuoto normativo relativo alla materia della robotica, la Commissione Giuridica del Parlamento europeo il 31 maggio 2016 abbia presentato il documento dal titolo *Progetto di relazione recante raccomandazioni alla commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103(inl))*³⁷. Successivamente, nel gennaio del 2017, è stata approvata una Relazione “recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica”, seguita il mese seguente dalla *Risoluzione relativa alle Norme di diritto civile sulla robotica*³⁸.

Con specifico riferimento alla responsabilità civile per i danni prodotti dai robot, la Risoluzione sottolinea l'urgenza dovuta al forte sviluppo dell'autonomia di questi sistemi. Il Parlamento europeo ha evidenziato, in

³⁷ Cfr. Progetto di relazione recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica, del 31 maggio 2016, (2015/2103(INL)).

³⁸ Norme di diritto civile sulla robotica. Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103(INL)). Cfr. N. Nevejans, *European Civil Law Rules In Robotics*, Directorate-General for Internal Policies, Policy Department C: Citizens' Rights and Constitutional Affairs, Legal affairs, 2016.

particolare, la necessità che venga analizzata la questione della causalità del danno: i robot sempre più autonomi pongono, infatti, il problema del collegamento causale tra il comportamento del sistema robotico e il soggetto umano (produttore, programmatore, ideatore). Per questa ragione, la Risoluzione invita il legislatore europeo a definire una tassonomia dei robot in relazione al grado di autonomia della macchina e anche alla loro interazione con l'uomo e con l'ambiente.

2.3.1. Il calcolo della responsabilità in proporzione all'effettivo livello di istruzioni impartite al robot e al grado di autonomia di quest'ultimo

Tenendo conto del grado di autonomia, è possibile individuare, secondo il documento europeo, almeno tre categorie: la prima in cui l'esecuzione è guidata totalmente dall'esterno (robot teleoperati), dove la macchina è una protesi staccata dall'uomo e svolge passo dopo passo le istruzioni che le vengono impartite. Il programma è eseguito dal guidatore umano che lo governa in modo totale e continuativo. La macchina in questo caso non ha nessun livello di autonomia.

La seconda categoria prevede che l'esecuzione sia totalmente guidata, ma dall'interno. L'uomo si limita a fornire un input iniziale e un programma fornisce tutte le regole di comportamento del robot. Si parla in questo caso di un'autonomia debole. E' possibile inquadrare in questa seconda categoria i casi nei quali il robot è istruito on modalità *top down*, attraverso un programma che gli fornisce tutte le regole di comportamento, all'interno di questa categoria si possono distinguere vari livelli di supervisione da parte dell'utilizzatore, che potrebbero avere conseguenze importanti dal punto di vista della responsabilità (il caso classico è quello dei vari tipi di auto autonome)³⁹.

³⁹ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 56.

La terza categoria è quella in cui il robot è esecutivo e auto-guidato come nella seconda categoria, ma la macchina è dotata di un sistema per auto-programmarsi. In questo ultimi caso, quindi, si è di fronte a un'autonomia forte. All'interno di questa terza categoria è possibile individuare due varianti: la prima "chiusa", dove l'auto-programmazione è prevista e prevedibile esattamente dal programmatore; la seconda "aperta", dove la macchina è impostata dal programma (algoritmi genetici ed evolutivisti) per apprendere dalla propria esperienza in modo imprevisto e imprevedibile. Questa ultima variante può essere definita come "autonomia totale". Però in questo ultimo caso non si riesce ancora a comprendere le modalità con cui la macchina apprende e modifica il suo comportamento⁴⁰.

Accanto a questo approccio classificatorio che prende in considerazione il grado di autonomia, si può delineare, secondo la Risoluzione del Parlamento europeo, un'altra classificazione basata sul tipo di interazione che la macchina è in grado di avere⁴¹. Le interazioni possono essere nei confronti dell'uomo e con l'ambiente. Quella con l'uomo può essere mediata o diretta. Nel primo caso l'uomo interagisce con il robot in modo limitato e per poco tempo, come nel caso in cui si scambiano oggetti tra mano umana e pinza robotica. Un caso di interazione diretta è quella degli esoscheletri indossati dall'uomo per supplire a proprie carenze patologiche o per rafforzare alcune capacità, come la corsa, il sollevamento pesi ecc.

L'interazione con l'ambiente può avvenire in modi diversi. In un primo caso il robot è fornito di un controllo di posizione che lo mette in grado di percepire l'ambiente, unicamente nelle funzioni di controllo della posizione e della velocità dei giunti e delle ruote. Tali robot sono quindi quelli meno autonomi, operando di solito in ambienti protetti, come le braccia meccaniche, le

⁴⁰ M. Lombardi, *L'impatto dell'esplosione robotica su economia ed ecologia*, relazione presentata durante il ciclo di seminari svolti a Firenze dal 18 maggio al 29 giugno 2017 presso l'Accademia la Colombaria.

⁴¹ Una caratteristica questa che distingue il robot propriamente detto dal computer.

presse e gli altri automatismi propri delle fabbriche⁴². In un secondo caso i robot esercitano un controllo visivo che permette di percepire l'ambiente tramite sensori esterocettivi. Con questi sistemi di visione è possibile calcolare la posizione di oggetti da prendere con le pinze o calcolare le traiettorie di braccia meccaniche. Questa funzionalità permette di schivare ostacoli di varia natura ma non di adattare la forza delle loro parti meccaniche. L'interazione con l'ambiente può, però, avvenire anche tramite strumentazioni in grado di svolgere un controllo di forza. Ciò permette a questi robot non solo di schivare ostacoli imprevisti, ma anche di controllare il contatto con questi ostacoli. Anche in questo terzo caso, peraltro, l'interazione con l'umano non è del tutto priva di rischi perché il controllo sulla forza esercitata dal robot è gestito solo all'interno di aree sensorizzate⁴³. Bisogna quindi arrivare ad un tipo di controllo definito di *compliance* per avere un tipo di azione robotica che sia cedevole e quindi non pericolosa nel caso di contatti imprevisti.

2.3.2. La regolazione della responsabilità dei sistemi robotici

La Risoluzione del Parlamento europeo ricorda come il fenomeno interattivo tra uomo e robot può essere progettato e gestito secondo due modalità: l'approccio *top down* e l'approccio *bottom up*. Il primo può essere immaginato come un semplice algoritmo di esecuzione, che detta tutte le singole regole di comportamento, oppure come un algoritmo di riconoscimento del mondo esterno che opera sulla base di una conoscenza già fornita. Il secondo può invece essere definito come un algoritmo di apprendimento che fornisce alla macchina solo un obiettivo da raggiungere senza indicare nessuna regola sul

⁴² G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 57.

⁴³ Ivi, p. 58.

come raggiungerlo⁴⁴. Il raggiungimento dell'obiettivo è il risultato di una serie di tentativi più o meno numerosi che la macchina opera auto-modificando il suo comportamento in base agli insuccessi e ai successi. Tecnicamente la macchina adatta i suoi movimenti fino a raggiungere il risultato ottimale, per esempio camminare adattandosi al terreno, camminare in modo eretto, prendere un oggetto, saltare ostacoli, attraverso *feedback* successivi. Tuttavia resta ancora non conosciuto l'esatto *push* di apprendimento in base al quale questa forma di "evoluzione robotica" si attua.

Sulla base dei robot oggi esistenti, la Risoluzione europea sollecita il legislatore a dare delle risposte in relazione alla responsabilità civile extracontrattuale, ovvero aquiliana, da atti illeciti per i danni prodotti dai sistemi robotici.

Come si è anticipato, il fatto illecito presenta elementi oggettivi (il fatto, il danno ingiusto e il rapporto di causalità tra il fatto e il danno) ed elementi soggettivi (il dolo e la colpa). Secondo una regola generale, l'obbligazione di risarcire il danno incombe sul soggetto che ha commesso il fatto. Dal momento che preliminarmente non sembra possibile fare sorgere in capo a un robot l'obbligazione di risarcimento (in quanto il suo comportamento è privo di dolo e colpa), non resta che ricorrere alla cosiddetta responsabilità indiretta, prevista dai codici civili europei, dove è responsabile del danno un soggetto diverso da quello che ha commesso il fatto, o alle responsabilità senza colpa o oggettive⁴⁵.

La regola fondamentale per il risarcimento del danno consiste nel provare, da parte del danneggiato il nesso causale tra l'attività pericolosa o la cosa e il danno sofferto. Ad esempio, secondo la giurisprudenza, l'attività medico-chirurgica non può essere considerata un'attività pericolosa, dal momento che essa è diretta a ristabilire uno stato di salute in situazioni in cui non è possibile la sola terapia farmacologica ed è necessario l'intervento invasivo. In questo senso

⁴⁴ A. Santosuosso, C. Boscarato, F. Caroleo, *Robot e diritto: una prima ricognizione*, cit., p. 4.

⁴⁵ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 59.

l'attività medico-chirurgica, oltre che non pericolosa, è diretta a rendere effettivo il godimento del diritto alla salute affermato dall'art. 32 Cost.

Spostando l'attenzione dai sistemi robotici immobili a quelli mobili, è da rilevare un aumento dell'autonomia del dispositivo. In questi casi i pregiudizi prodotti rientrano nella categoria della responsabilità per danno provocati da animali. Questa fattispecie prevede la responsabilità del soggetto che vigila e custodisce l'animale, che può esonerarsi dalla responsabilità solo se prova il caso fortuito⁴⁶.

La Risoluzione del Parlamento europeo auspica soluzioni che vanno verso tipi di responsabilità indirette/oggettive o senza colpe. Il problema è creare un meccanismo che consenta ai robot e ai loro responsabili di risarcire i danni prodotti da illeciti robotici. Per questo è stata proposta l'ipotesi di un'assicurazione obbligatoria che copra i rischi e di un fondo sussidiario apposito in caso di non assicurazione. Questa soluzione si muove dalla prospettiva che i sistemi robotici siano semplici strumenti privi di stati soggettivi, tali da non permettere nessuna attribuzione di responsabilità diretta. La Risoluzione, però, riprendendo alcune idee già avanzate in passato da alcuni studiosi dei rapporti tra i sistemi artificiali e il diritto, ipotizza la possibilità che venga definita una soggettività giuridica (una finzione) da attribuire alla macchina che assumerebbe lo *status* giuridico di "persona elettronica", come avviene nel caso delle società e di altri enti dotati di personalità giuridica 'fittizia'.

2.4. La responsabilità oggettiva robotica nella legislazione vigente

Secondo un ulteriore orientamento, analizzando la disciplina europea ed italiana, è possibile individuare tre livelli normativi che incidono sulla

⁴⁶ A. Santosuosso, C. Boscarato, F. Caroleo, *Robot e diritto: una prima ricognizione*, cit., p. 4.

commercializzazione e l'impiego dei sistemi robotici. Si tratta di norme non dettate per i robot, per le quali è necessario, quindi, accertare l'applicabilità all'ambito delle nuove tecnologie.

Il primo livello è costituito dalla direttiva n. 2006/42/CE, che disciplina la progettazione e la costruzione delle macchine e che interessa da vicino i robot considerati come artefatti meccanici⁴⁷. Il secondo livello comprende le misure più generali in materia di salute, pubblica sicurezza e tutela dei consumatori: vale a dire la Direttiva n. 2001/95/CE, la Decisione n. 768/2008/CE e il Reg. n. 765/2008/CE, che fissano le regole per la sicurezza dei prodotti all'interno del mercato europeo⁴⁸. Qui il robot è considerato, come qualsiasi altro prodotto, una possibile fonte di pericolo per la sicurezza pubblica. Infine, vi è un terzo livello, in cui si collocano i diritti e le garanzie riconosciute ai consumatori dalla direttiva n. 1999/44/CE sulla vendita dei beni di consumo.

2.4.1. La responsabilità robotica alla luce della direttiva macchine

La direttiva n. 2006/42/CE ha due finalità: armonizzare i requisiti di salute e sicurezza che devono avere i macchinari per assicurare un adeguato livello di protezione e, nello stesso tempo, favorire la libera circolazione di questi prodotti all'interno del mercato europeo.

L'art. 1 della direttiva definisce il suo ambito di applicazione, individuando sette categorie di macchinari⁴⁹. La prima è quella delle "macchine", di cui l'art. 2 fornisce alcune definizioni:

⁴⁷ E. Cappelletti, *La direttiva macchine ed i circuiti di comando con funzioni di sicurezza*, Rimini, Maggioni, 2013.

⁴⁸ M. Cordiano, *La nuova direttiva sulla sicurezza dei prodotti n. 2001/95/CE e lo stato di applicazione nell'ordinamento nazionale*, in *Not.*, 2004, p. 513.

⁴⁹ Direttiva 2006/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine, attuata in Italia con il d.lgs. 27 gennaio 2010, n. 17: « a. macchine; b.

«Si applicano le definizioni seguenti: a) “macchina”:

- insieme equipaggiato o destinato ad essere equipaggiato di un sistema di azionamento diverso dalla forza umana o animale diretta, composto di parti o di componenti, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro solidamente per un’applicazione ben determinata, – insieme di cui al primo trattino, al quale mancano solamente elementi di collegamento al sito di impiego o di allacciamento alle fonti di energia e di movimento,
 - insieme di cui al primo e al secondo trattino, pronto per essere installato e che può funzionare solo dopo essere stato montato su un mezzo di trasporto o installato in un edificio o in una costruzione,
 - insiemini di macchine, di cui al primo, al secondo e al terzo trattino, o di quasi-macchine, di cui alla lettera g), che per raggiungere uno stesso risultato sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale,
 - insieme di parti o di componenti, di cui almeno uno mobile, collegati tra loro solidalmente e destinati al sollevamento di pesi e la cui unica fonte di energia è la forza umana diretta».
-

Un prodotto, per rientrare in questa categoria, deve presentare delle parti o dei componenti che siano collegati tra loro in un insieme. I robot, quindi, possono essere compresi all’interno della definizione di «macchina» ed essere sottoposti alle disposizioni della direttiva. L’art. 5 definisce, inoltre, gli obblighi a carico dei produttori di macchine o dei loro rappresentanti autorizzati. Questa norma prevede che, prima di commercializzare una macchina, essi devono sincerarsi che il macchinario sia conforme ai requisiti essenziali di sicurezza e di tutela della salute⁵⁰. Inoltre, il produttore e i suoi rappresentanti devono sottoporre la macchina alle procedure di valutazione della conformità e devono fornire tutte le informazioni necessarie (di solito nella forma di istruzioni e di un fascicolo tecnico). Solo dopo aver effettuato le procedure di valutazione, il produttore, come stabilisce l’art. 16 della direttiva, può apporre in marchio

attrezzature intercambiabili; c. componenti di sicurezza; d. accessori di sollevamento; e. catene, funi e cinghie; f. dispositivi amovibili di trasmissione meccanica; g. quasimacchine».

⁵⁰ E. Cappelletti, *La direttiva macchine*, cit., p. 62.

“CE”, il quale attesta che il prodotto è conforme alle prescrizioni europee in materia di sicurezza delle macchine.

E' importante ricordare come nel 2011 la Commissione Europea abbia diffuso una Comunicazione diretta a favorire la corretta applicazione della direttiva, specificando gli standard tecnici armonizzati. Con riferimento ai sistemi robotici in ambiente industriale, la Comunicazione prevede l'applicazione dello standard EN ISO 10218-1:2008⁵¹. In conclusione, l'ampiezza dell'ambito oggettivo della disciplina macchina fa sì che questa normativa sia applicabile anche ai robot, sia che vengano qualificati come macchine (art. 1, lett. *a*) che come quasi-macchine (art. 1, lett. *g*). Ne deriva che la fabbricazione e la commercializzazione di un robot devono rispettare sia le condizioni prescritte dalla direttiva, sia le procedure di valutazione di conformità⁵². La Direttiva Macchine non si occupa, invece, degli aspetti relativi al *follow up* dei prodotti una volta messi in commercio, come l'obbligo di informare le autorità in caso di pericolosità del prodotto o di prendere specifiche iniziative per mitigare i rischi⁵³.

2.4.2. La normativa sulla sicurezza dei prodotti

Le caratteristiche di prodotti destinati al mercato dei consumatori sono soggetti anche alle norme sulla sicurezza dei prodotti. Questa disciplina è

⁵¹ Le “origini” della norma Uni En Iso risalgono alla fine degli anni '50 e l'inizio degli anni '60. Le forze armate britanniche hanno subito in quegli anni un livello molto elevato di guasti alle attrezzature. Per fare in modo che i fornitori producessero attrezzature conformi a determinate esigenze, il Ministero della Difesa britannico ha specificato una serie di requisiti per il controllo della progettazione e della produzione. Venivano stabilite una serie di procedure qualitative che dovevano essere documentate e controllate. L'utilizzo di standards formali per un sistema qualitativo in grado di controllare la qualità dei prodotti, si è rapidamente esteso dando luogo alle norme UNI.

⁵² M. Fraser (a cura di), *Guida all'applicazione della direttiva «macchine» 2006/42/CE*, Commissione Europea Imprese e Industria, 2010.

⁵³ E. Cappelletti, *La direttiva macchine*, cit., p. 75.

contenuta, a livello europeo, nella direttiva 1985/374/CEE, relativa al riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri in materia di responsabilità per danno da prodotti difettosi e nella direttiva n. 2001/95/CE sulla sicurezza generale e la commercializzazione dei prodotti.

A livello italiano, invece, la materia della “responsabilità per danno da prodotto difettoso”⁵⁴ è disciplinata dagli artt. 114-127 del Codice del consumo⁵⁵.

La disciplina della responsabilità del produttore ha conosciuto un lento ma progressivo sviluppo in ambito comunitario diventando, con la direttiva 85/374/CEE, una disciplina di carattere generale applicabile a tutte le categorie di prodotti, salvo quelli oggetto di specifici interventi. Alla base della introduzione di una disciplina riguardante i prodotti difettosi vi è stata l’esigenza di superare il principio “nessuna responsabilità senza colpa” nel controllo dei rischi collegati alla produzione di massa, orientandosi verso un sistema di responsabilità oggettiva⁵⁶.

Le norme relative alla sicurezza dei prodotti possono essere coordinati con quelle riguardanti le responsabilità dei produttori, allo scopo di verificare la loro applicabilità ai sistemi robotici.

La direttiva n. 2001/95/CE stabilisce che i prodotti messi sul mercato e destinati al consumo devono rispondere a specifici requisiti di sicurezza. Un prodotto è considerato sicuro se, «in condizioni di uso normali o ragionevolmente prevedibili, non presenta nessun rischio oppure presenta solo rischi minimi, compatibili con l’impiego del prodotto e ritenuti accettabili nel

⁵⁴ G. Facci, *Commento sub art. 174 cod. consum.*, in R. Rolli (a cura di), *Codice del Consumo - commentato per articolo con dottrina e giurisprudenza*, Piacenza, La Tribuna, 2012, p. 690, il quale rileva che questa responsabilità consiste nella «responsabilità in cui incorre chi fabbrica e pone in commercio un prodotto difettoso che causa danno a coloro che lo utilizzano o comunque a terzi in generale». Cfr. U. Carnevali, *Responsabilità del produttore*, in *Enc. Giur.*, aggiornamento, II, Milano, Giuffrè, 1998, p. 936.

⁵⁵ In questi articoli è confluita la disciplina contenuta nel d.P.R. 24 maggio 1988 n. 224, con la quale era stata recepita la direttiva 1985/374/CEE.

⁵⁶ Cfr. F. Cafaggi, *La responsabilità dell’impresa per i prodotti difettosi*, in N. Lipari (a cura di), *Trattato di diritto privato europeo*, IV, Padova, Cedam, 2003, p. 515.

rispetto di un livello elevato di tutela della salute e della sicurezza delle persone»⁵⁷. L'art. 3 della Direttiva sottolinea come la sicurezza di un prodotto è attestata dalla sua conformità agli standard europei e alle normative nazionali dello Stato membro in cui è commercializzato.

La sicurezza dei prodotti (e quindi anche dei sistemi robotici) deve essere valutata in funzione delle caratteristiche che presentano (composizione, assemblaggio, modalità di manutenzione), dell'effetto su altri prodotti a uso congiunto, della presentazione (etichettatura, istruzioni per l'uso), delle categorie di consumatori in condizioni di maggior rischio nell'utilizzazione (particolarmente dei malati e degli anziani).

Prodotti "pericolosi" sono quelli che non rispondono alla definizione di prodotto sicuro, secondo i parametri ricordati in precedenza. Sia il produttore che il distributore hanno l'obbligo di immettere sul mercato solo prodotti sicuri. Il produttore, in particolare, deve fornire ai consumatori tutte le informazioni necessarie per valutare i rischi legati all'impiego di un prodotto, nel caso in cui tali rischi non possano essere percepiti in modo immediato. Il distributore, dal canto suo, deve evitare di immettere sul mercato prodotti di cui conosce la pericolosità e favorire il controllo sulla sicurezza di tutti i prodotti affidati alla sua attività di operatore della catena di commercializzazione⁵⁸.

A loro volta la Decisione 768/2008/CE e il Reg. 765/2008/CE stabiliscono una serie di procedure di valutazione di conformità (per la marcatura CE) e alcuni obblighi che operatori economici devono seguire nella commercializzazione dei prodotti. Il controllo di sicurezza dei prodotti è attuato dai ministeri dell'industria, della sanità, del lavoro, dell'interno, delle finanze e dei trasporti, nei rispettivi ambiti di competenza. Essi possono procedere a verifiche della sicurezza dei prodotti già immessi sul mercato come prodotti

⁵⁷ A. Santosuosso, C. Boscarato, F. Caroleo, *Robot e diritto: una prima ricognizione*, in *Nuova giur. civ. comm.*, 2012, p. 6.

⁵⁸ *Ibidem*.

sicuri, attraverso ispezioni negli stabilimenti di produzione e di confezionamento, nei magazzini di stoccaggio e nei magazzini di vendita⁵⁹.

Spostando l'attenzione sulla disciplina in materia di responsabilità per danno da prodotto difettoso, l'art. 114 Cod. cons. stabilisce che «il produttore è responsabile del danno cagionato da difetti del suo prodotto». Il legislatore italiano, in linea con quello comunitario, prevede quindi una forma di responsabilità extracontrattuale del produttore. L'articolo non prevede, infatti, nessun accertamento della colpa del danneggiante, riconducendo questo tipo di responsabilità nell'ambito della responsabilità oggettiva. Il danneggiato, pertanto, deve provare solo la difettosità del prodotto, il danno ed il nesso causale tra il danno ed il difetto⁶⁰.

La responsabilità oggettiva si distingue in assoluta e relativa, a seconda che la stessa ammetta o meno la prova liberatoria a favore del danneggiante. La responsabilità oggettiva del produttore è di tipo relativo e «si affianca alla disciplina generale dettata dall'art. 2043 c.c. e alle norme relative alla responsabilità nell'esercizio di determinate attività, come ad esempio l'art. 2050 c.c. (responsabilità per esercizio di attività pericolose) e l'art. 2054 (circolazione di veicoli), comma 4, c.c.»⁶¹. Essa è esclusa, ad esempio, secondo l'art. 118 Cod. cons., se il produttore non ha messo il prodotto in circolazione o se il difetto che

⁵⁹ I Ministeri possono richiedere tutte le informazioni necessarie, sottoporre a condizioni preventive l'immissione sul mercato, imporre l'apposizione sui prodotti di avvertenze sui rischi che presentano, vietare la commercializzazione di un prodotto o di un suo lotto (per non più di 60 giorni) durante lo svolgimento dei controlli. Nel caso venga accertata la pericolosità effettiva, i prodotti vengono ritirati e, se possibile, ne viene disposto l'adeguamento alle condizioni di sicurezza.

⁶⁰ G. Alpa, *La responsabilità del produttore*, in G. Alpa, M. Bessone, V. Zeno Zencovich, *I fatti illeciti*, in P. Rescigno (a cura di), *Trattato di diritto privato*, Torino, Utet, 1995, XIV, p. 391, secondo cui «la responsabilità da prodotto difettoso costituisce una ipotesi tipica di responsabilità senza colpa. Il legislatore, infatti, tratteggia esclusivamente lo *status* giuridico di produttore, quale soggetto danneggiante, e gli aspetti oggettivi della materia, circoscrivendo gli stessi, ai soli danni derivanti da difetti del prodotto. In buona sostanza, il legislatore nel definire la responsabilità del produttore non opera alcun riferimento al dolo o alla colpa del produttore».

⁶¹ V. Carpi, *Commento sub artt. 114-127cod. cons.*, in V. Cuffaro (a cura di), *Codice del consumo*, Milano, Giuffrè, 2012, p. 546.

ha causato il danno non esisteva quando il produttore ha messo il prodotto in circolazione. Inoltre, la responsabilità del produttore è esclusa se quest'ultimo riesca a provare che il prodotto ritenuto dal danneggiato "difettoso" offre, in realtà, la sicurezza che «ci si può legittimamente attendere, tenuto conto di alcune circostanze, tra le quali «a) il modo in cui il prodotto è stato messo in circolazione, la sua presentazione, le sue caratteristiche palesi, le istruzioni e le avvertenze fornite; b) l'uso al quale il prodotto può essere ragionevolmente destinato e i comportamenti che, in relazione ad esso, si possono ragionevolmente prevedere; c) il tempo in cui il prodotto è stato messo in circolazione» (art. 117, comma 1, Cod. cons.).

Per quel che riguarda l'ambito oggettivo della normativa, esso consiste nei prodotti, cioè in ogni bene mobile, anche se incorporato in altro bene mobile o immobile. Sono esclusi, quindi, dall'ambito di applicazione i beni mobili ed i servizi. Per prodotto difettoso, come stabilisce l'art. 117 Cod. cons., si intende quello che non offre la sicurezza che ci si può legittimamente attendere da esso. I difetti del prodotto devono essere distinti dai suoi vizi, dal momento che essi non comportano «l'inidoneità del prodotto a raggiungere il risultato che il suo impiego dovrebbe assicurare»⁶². Una cosa diversa è anche la pericolosità. Un prodotto, infatti, può essere pericoloso ma non difettoso.

La giurisprudenza ha operato una distinzione tra i difetti di fabbricazione e i difetti di progettazione. I primi riguardano un singolo esemplare di una serie mentre i secondi l'errata progettazione di una intera serie⁶³. Inoltre, è necessario aggiungere i difetti di informazione, cioè la violazione dei doveri di comunicazione imputabili al fabbricante, il quale è tenuto ad informare in modo adeguato i consumatori sulle esatte modalità di impiego del prodotto e su eventuali pericoli per persone e/o cose che tale utilizzo comporta.

⁶² Trib. Massa Carrara, 20 marzo 2000, in *Foro it.*, 2000, I, c. 522.

⁶³ R. D'Arrigo, *La responsabilità del fornitore di prodotti difettosi*, in *Resp. civ. e prev.*, 2011, p. 398.

Sia le norme sulla sicurezza del prodotto che quelle sulla responsabilità per danno da prodotto difettoso sono applicabili ai sistemi robotici. Si pensi, ad esempio, ai robot assistenti progettati per svolgere compiti di cura e di compagnia verso anziani o persone portatrici di handicap. La qualità e la sicurezza di questi dispositivi deve essere assicurata in modo “rafforzato” dal momento che gli strumenti sono messi a disposizione di soggetti che non sono in grado di fare fronte a malfunzionamenti e anomalie. E’ possibile rilevare, quindi, che i legislatori europeo ed italiano, anche se non hanno preso in considerazione il tema della robotica, hanno già delineato una disciplina che può trovare applicazione con riferimento ad alcune applicazioni robotiche⁶⁴.

2.4.3. La disciplina in materia di vendita e garanzie dei beni di consumo

Un terzo insieme di norme che regolano la materia della commercializzazione dei sistemi robotici è quella che riguardano la vendita e le garanzie in materia di beni di consumo. .

La Direttiva n. 1999/44/CE sulla vendita e le garanzie dei beni di consumo, attuata in Italia con il D.Lgs. 2 febbraio 2002, n. 24, prescrive che i beni consegnati all’utente-consumatore devono essere conformi a ciò che è stabilito nel contratto di vendita (cioè alla sua indicazione o descrizione, alle sue caratteristiche ordinarie, all’uso speciale voluto dal consumatore o all’uso abituale). Il venditore è responsabile per qualsiasi difetto e difformità che venga rilevato al momento della consegna del bene. Il consumatore, a sua volta, ha tre opzioni; il ripristino senza spese della conformità del bene, una riduzione del prezzo o la risoluzione del contratto⁶⁵.

⁶⁴ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 37.

⁶⁵ A. Santosuoso, C. Boscarato, F. Caroleo, *Robot e diritto: una prima ricognizione*, cit., p. 7.

L'art. 6 della direttiva n. 99/44/CE stabilisce che la garanzia vincola il soggetto che la offre, indicando i diritti riconosciuti al consumatore. La direttiva prevede, inoltre, una disciplina particolare nell'ipotesi in cui i beni di consumo venduti, tra i quali rientrano anche i robot, presentino dei vizi. Le norme si propongono di rimediare al difetto di conformità, mantenendo in vita il contratto (ad esempio l'acquisto di un supporto per disabili), attraverso il ripristino o la sostituzione del bene.

L'analisi della normativa europea ed italiana evidenzia come i robot rientrino nell'ambito oggettivo delle diverse discipline. La copertura assicurata dalla direttiva Macchine permette, infatti, di assimilare i sistemi robotici a beni di consumo e di sottoporre il settore alla disciplina generale in tema di sicurezza e commercializzazione dei prodotti. Il legislatore europeo ha delineato, infatti, un quadro normativo che si presta ad essere esteso anche alle nuove tecnologie e ai prodotti creati dal loro sviluppo.

2.5. La responsabilità robotica nella dottrina e nella giurisprudenza statunitense: elementi di confronto con la normativa europea

Per quanto questo lavoro sia focalizzato sul contesto italiano, appare utile spostare brevemente l'attenzione sulle posizioni dottrinali e giurisprudenziali statunitensi. Negli Stati Uniti, infatti, il tema della responsabilità dei robot è già da molti anni al centro dell'attenzione del mondo giuridico.

Il tema della sicurezza del prodotto e della responsabilità da danno è stato affrontato anche dalla dottrina e dalla giurisprudenza statunitense, proprio con riferimento alla robotica medica. Questo dibattito ha dato luogo a due impostazioni, una fondata sulla *malfunction theory* e l'altra sulla configurazione di un *duty to train*.

La *malfunction doctrine* deriva, sostanzialmente, dalla tradizionale regola della *res ipsa loquitur* ed è disciplinata dal § 3 del *Third Restatement of Torts*, dedicato alla responsabilità da prodotto. In base a questa previsione l'attore, che agisce per responsabilità da prodotto, aggira la difficoltà di provare il difetto, quando le circostanze indicano che il suo malfunzionamento, molto probabilmente, è causato da un difetto manifatturiero⁶⁶. Anche se la teoria del malfunzionamento è stata incorporata nel Terzo Restatement, molte corti hanno riconosciuto la sua operatività nei casi per danno da prodotto anche prima della pubblicazione del Restatement⁶⁷.

Di solito, per stabilire un'azione di responsabilità da prodotto, l'attore deve provare il difetto, il nesso di causa tra difetto e danno e la sussistenza del difetto al momento dell'approvazione ed immissione in commercio. Se l'attore non sia in grado di fornire questa prova diretta, in base alla *malfunction theory*, la prova del malfunzionamento del prodotto opera come prova del difetto dello stesso, se non vi sono cause secondarie sopravvenute o un uso irragionevole. Si tratta, quindi, di una prova per circostanze, in quanto l'attore deve fornire elementi che attestano come il malfunzionamento si sia verificato e fatti che escludono un utilizzo anomalo del prodotto e l'assenza di altre cause sopravvenute.

A questo proposito, le corti americane hanno anche chiarito il rapporto tra l'azione di risarcimento danni per malfunzionamento del dispositivo medico e l'azione di risarcimento per responsabilità professionale del medico⁶⁸.

⁶⁶ Si tratta della prova per circostanze del difetto, Restatement (Third), Torts, Products Liability § 3, p. 111, 1998

⁶⁷ Cfr. *Marcus v. Anderson/Gore Homes, Inc.*, 498 So. 2d 1051, 1052 (Fla. Dist. Ct. App. 1986); ed a *Harkins v. Calumet Realty Co.*, 614 A.2d 699, 705 (Pa. Super. Ct. 1992). In dottrina J.M. Hoffman, *Res ipsa loquitur and indeterminate product defects: if they speak for themselves, what are they saying?*, in *S. Tex. L. Rev.*, 1995, p. 353; G.T. Schwartz, *New Products, old products, evolving law, retroactive law*, in *N.Y.U. L. Rev.*, 1983, p. 828; M.R. Johnson, *Note, rolling the "barrel" a little further: allowing res ipsa loquitur to assist in proving strict liability in tort manufacturing defects*, in *Wm. & Mary L. Rev.*, 1997, p. 1197; C.H. Hall, *Annotation, strict products liability: malfunction or occurrence of accident as evidence of defect*, in *A.L.R.*, 1988.

⁶⁸ Una questione simile è stata affrontata anche nell'ordinamento europeo, con la sentenza della Corte di Giustizia dell'Unione Europea, Grande sez., 21 dicembre 2011, n. 495, in *Danno e*

Nel caso *Rogers v. Johnson & Camp; Johnson Products*, ad esempio un paziente ha agito in giudizio per i danni subiti in seguito ad ustioni di secondo e terzo grado durante un trattamento con un dispositivo robotico⁶⁹. Il danneggiato ha allegato gli elementi necessari per provare la responsabilità della struttura ospedaliera e del medico per negligenza nella preparazione e nell'uso del macchinario, così come la responsabilità oggettiva del produttore per difetto intrinseco e malfunzionamento del materiale fornito.

La Corte suprema della Pennsylvania ha accolto le argomentazioni del produttore del dispositivo robotico, in base alle quali, se la corte determina che la prova fornita dall'attore è sufficiente per ravvisare una responsabilità medica si deve escludere un caso di responsabilità "ulteriore", in base alla *malfunction theory*. Se, quindi, viene provata la negligente prestazione medica, non è più possibile applicare la teoria del malfunzionamento, in quanto «la condotta umana rappresenta una causa indipendente e sopravvenuta di danno, sufficiente ad escludere la configurabilità della responsabilità per malfunzionamento del prodotto»⁷⁰.

La teoria che configura un *duty to train* si focalizza, invece, sui doveri di informazione del produttore di sistemi robotici.

Nel caso Taylor, l'azione contro il produttore si è fondata sul difetto di istruzioni e formazione tecnica del personale che ha utilizzato il robot medico (rivelatosi malfunzionante) e della struttura ospedaliera che lo ha acquistato. La dottrina in questo caso non ha preso in considerazione la responsabilità

resp., 2012, p. 957. La Corte era stata adita dal Conseil d'état che aveva chiesto se il regime francese di responsabilità oggettiva delle strutture ospedaliere poteva coesistere con la disciplina comunitaria in tema di responsabilità da prodotto difettoso. La decisione ha escluso che la responsabilità della struttura ospedaliera, in quanto utilizzatrice del prodotto difettoso nell'ambito della prestazione di cure a favore del paziente, rientri tra gli aspetti disciplinati dalla direttiva 85/374/CEE sulla responsabilità del produttore.

⁶⁹ *Rogers v. Johnson & Johnson Products, Inc.*, Superior Court of Pennsylvania, No. 01037 Philadelphia 1986, November 6, 1987.

⁷⁰ L. Frata, *Il danno da prodotto difettoso nelle prestazioni sanitarie: la corte di Giustizia e l'armonizzazione "totale"*, in *Danno e resp.*, 2012, p. 961.

professionale del personale sanitario o quella del produttore per difetto di fabbricazione, ma una specifica responsabilità del produttore nella commercializzazione dei dispositivi medici più sofisticati: il dovere di avvertenze e di formazione del personale medico.

La Corte d'appello di Washington ha affrontato la questione relativa all'identificazione dei soggetti che dovevano ricevere queste istruzioni e la formazione pratica impartita dal produttore del robot chirurgico⁷¹. Il primo soggetto individuato è il professionista medico, rispetto al quale si configura la c.d. *learned intermediary doctrine*: date le circostanze concrete di utilizzo del prodotto, il medico, con la sua *expertise* e conoscenza dello specifico caso clinico, ha il ruolo del c.d. “intermediario erudito”, perché riesce a capire, interpretare e trasferire meglio di chiunque altro le informazioni dal produttore al paziente. Si deve tener conto, infatti, che i consumatori non conoscono le caratteristiche dei dispositivi medici, fino a che non diventano pazienti. In ogni caso, l'impiego dei dispositivi chirurgici robotici non è accompagnato dal c.d. bugiardo che costituisce, invece, una caratteristica obbligatoria dei farmaci, essenziale per far conoscere al paziente la posologia, gli effetti e altre informazioni del prodotto. I robot sono impiegati dal medico specialista, al quale il paziente deve far riferimento per qualsiasi informazione.

In secondo luogo, la preparazione universitaria non permette ancora ai medici di maturare una sufficiente esperienza circa l'utilizzo di complicati robot chirurgici. Come avviene per i consumatori, quindi, anche i medici hanno una conoscenza limitata dei dispositivi. Inoltre, diversamente dalla commercializzazione dei farmaci, in cui le informazioni e le istruzioni fanno parte della confezione, quella dei dispositivi robotici non può essere analizzata dal paziente⁷².

⁷¹ *Taylor v. Intuitive Surgical Inc.*, deciso dalla Superior Court of the State of Washington, 25 marzo 2013.

⁷² Ciò succede soprattutto per quelli impiantabili e disponibili solo su prescrizione del medico.

I robot chirurgici si differenziano da altri dispositivi poiché le loro *performance* dipendono anche dalle abilità di chi le utilizza, dalle caratteristiche del paziente, dall'eventuale insorgenza di *bugs*, e dalle attrezzature a disposizione presso la struttura sanitaria che li utilizza⁷³. Le fasi di commercializzazione, pubblicità e assistenza post market dirette al corretto impiego del robot sono, quindi, fasi essenziali, funzionali a garantire la sicurezza del prodotto. Nonostante l'obbligo del produttore di trasmettere una corretta informazione e formazione pratica sull'impiego del robot, la quantità e qualità di queste istruzioni e della formazione costituiscono un tema controverso⁷⁴.

Nel caso *Taylor v. Intuitive Surgical Inc.*, il difensore di Taylor ha evidenziato come l'ospedale ritenesse in modo errato che il chirurgo fosse pronto per operare con il robot Da Vinci dopo aver effettuato soltanto due operazioni robotiche simulate sotto la guida di un supervisore, e dopo una giornata di formazione presso la sede del produttore. Questo iter formativo era ciò che veniva consigliato come *best practices* nei documenti aziendali redatti da un direttore privo di competenza. La difesa del produttore, invece, ha sostenuto che il chirurgo non avrebbe dovuto intraprendere l'operazione in chirurgia robotica, in quanto si trattava di paziente obeso e già pluri-operato, condizioni che, secondo le istruzioni impartite, non permettevano la chirurgia robotica.

La Corte d'appello non ha ravvisato la responsabilità del produttore per un'insufficiente formazione del chirurgo. Secondo la Corte, infatti, non si trattava di una responsabilità oggettiva in quanto, nell'ambito dei prodotti medici, i rischi dipendono dalle caratteristiche individuali del paziente oltre che dalle caratteristiche del dispositivo. Il produttore, secondo i giudici, deferisce al chirurgo questo giudizio, che avviene caso per caso⁷⁵.

⁷³ I robot medici sono tra i prodotti medici più pubblicizzati dai centri medici americani e dal personale medico che ne dispone.

⁷⁴ L. Noah, *The products liability restatement: was it a success? this is your product liability restatement on drugs*, in *Brooklyn L. Rev.*, 2009, p. 839.

⁷⁵ *Taylor v. Intuitive Surgical Inc.*: «with medical products, the risks depend as much on the patient's individual circumstances, as assessed by a qualified physician, as the qualities of the product itself' and the manufacturer defers to the doctor's judgment».

In appello è stata sollevata anche la questione della responsabilità del produttore per mancate e inadeguate istruzioni e formazione anche nei confronti della struttura ospedaliera, cioè il soggetto che aveva acquistato il robot. La Corte ha affermato che la *learned intermediary doctrine* non si applica al soggetto che paga il robot o lo possiede. Essa si riferisce solo a chi è in grado di valutare la storia clinica del paziente e a esprimere un giudizio medico personalizzato. Il produttore, quindi, adempie al suo dovere trasferendo informazioni e curando la formazione dei soli *learned intermediaries*, ossia i medici.

Volendo individuare le differenze e i punti comuni della legislazione statunitense ed europea, è possibile rilevare come le due realtà normative condividono il principio secondo cui non è, al momento, necessaria una regolamentazione unitaria della robotica. Si è ancora in presenza, infatti, di diversità tecnologiche e di diverse conseguenze giuridiche che caratterizzano le singole applicazioni (basti pensare ai droni, alle macchine *self-driving* ed alla chirurgia). Appare preferibile, al contrario, un approccio c.d. funzionale, come è già accaduto in passato per altre tecnologie convergenti, studiando i profili giuridici specifici emergenti⁷⁶.

Il sistema statunitense adotta, peraltro, un approccio diverso da quello europeo circa la regolazione della tecnologia. Se nel contesto europeo opera il principio di precauzione, che si è esteso dalla tutela ambientale a diversi altri settori come le biotecnologie e le tecnologie artificiali, negli Stati Uniti tende a prevalere un approccio di *risks assessment*, vale a dire di gestione dei rischi specifici. Un rilievo minore hanno, invece, le considerazioni legate alla valutazione dell'impatto sociale derivante dall'adozione di determinati progressi scientifici e tecnologici, allo scopo di bilanciare questi ultimi con i rischi accettabili.

⁷⁶ Ad esempio le nanotecnologie. Cfr. G. Guerra, A. Muratorio, E. Pariotti, M. Piccini, D. Ruggiu (a cura di), *Regolamentazione, forme di responsabilità e nanotecnologie*, Bologna, il Mulino, 2011.

Da un punto di vista generale questo bilanciamento appare poco utile anche in Europa con riferimento ai prodotti manipolati dopo l'acquisto. Sia in Europa che negli Stati Uniti, infatti, la responsabilità da prodotto trova applicazione solo con riferimento ai difetti originari e tende ad essere esclusa se il danno dipende da modifiche che vengono introdotte nel dispositivo in un momento successivo alla sua immissione sul mercato per via del carattere aperto del sistema operativo.

Capitolo terzo
I nuovi orientamenti
prospettati dalla dottrina internazionale ed italiana

3.1. Le modificazioni e i modellamenti della normativa

La crescente diffusione delle tecnologie robotiche ha posto all'attenzione del mondo giuridico il tema dei rapporti tra il diritto e la robotica; inoltre, la molteplicità delle applicazioni tecnologiche (in particolare in medicina, nell'industria, nei trasporti) ha evidenziato la varietà e complessità dei problemi giuridici che esse sollevano e la difficoltà di ricondurli ad un modello unico e omogeneo¹.

Una parte della dottrina ha rilevato come il diritto non possa prendere in considerazione la robotica come un unico fenomeno unitario². Sembra riproporsi, cioè, anche in questo settore, il carattere di "eccezionalismo" già emerso in altri ambiti, vale a dire la tendenza a considerare i problemi determinati dall'impatto della robotica come inediti e diversi da quelli posti dalle altre tecnologie. Ad esempio, l'espressione *genetic exceptionalism* ha indicato l'orientamento che si propone di trattare l'informazione genetica e i dati genetici come se abbiano caratteristiche speciali rispetto ai semplici dati personali e ai dati sanitari in genere, e come richiedano quindi una disciplina diversa e una protezione più intensa³.

Un dibattito analogo ha accompagnato anche la nascita della *cyberlaw*, il diritto di Internet. Quest'ultimo, ai suoi inizi, è stato ritenuto utile quanto una *law of the horse*. Tale espressione ha dato luogo allo scontro tra due studiosi del

¹ A. Santosuosso, C. Boscarato, F. Caroleo, *Robot e diritto: una prima ricognizione*, cit., p. 6.

² G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 22.

³ M. Suter, *The Allure and Peril of Genetic Exceptionalism: Do We Need Special Genetics Legislation?*, in *Wash. Univ. L. Quart.*, 2001, p. 112.

diritto, Easterbrook e Lessig. Il primo ha osservato, nel corso di un convegno sulla *cyberlaw*, che di questa vi era bisogno in quanto vi è bisogno di un “diritto dei cavalli”: questi ultimi sono oggetto di contratti di compravendita, possono dar luogo ad obbligazioni risarcitorie, ad esempio, se scalciando feriscono un passante, il veterinario che li cura è tenuto ad adempiere con diligenza⁴. Le norme relative al “diritto dei cavalli” non deve dare luogo, però, a una nuova e autonoma branca del diritto. Lessig ha sostenuto, al contrario, che il diritto speciale permette di definire con maggiore precisione e analiticità il quadro di regole che sovrintendono uno specifico settore⁵.

Se una parte della dottrina ritiene che ogni nuovo fenomeno, specialmente legato allo sviluppo scientifico e tecnologico, debba essere disciplinato mediante nuove norme, la maggior parte degli autori sottolinea invece come, analogamente a ciò che è avvenuto per altri ambiti (come i rapporti tra il diritto giuslavoristico e le nuove forme di contratto), l’evoluzione della tecnologia non richieda necessariamente l’introduzione di nuove disposizioni⁶. Il sistema esistente presenta, infatti, una notevole elasticità e può essere esteso alla robotica. Cappelletti sottolinea al riguardo che, analizzando le relazioni tra diritto e robotica, «non è opportuno proporre la creazione di un intero contesto di regolazione su basi in larga parte rinnovate, né istituire la nascita di una nuova branca del sapere giuridico»⁷. Si tratta invece di valutare se «gli avanzamenti che si stanno compiendo nella ricerca robotica e nella messa a punto di sistemi innovativi diano luogo a contrasti con le regole esistenti, riducendone l’effettività»⁸.

Il “diritto della robotica” pone, quindi, due tipi di questione: da un lato, se esso debba essere preso in esame in modo unitario e, dall’altro, se la materia

⁴ F.H. Easterbrook, *Cyberspace and the Law of the Horse*, University of Chicago Legal Forum, 1996, p. 2017.

⁵ L. Lessig, *The Law of the Horse: What CyberLaw Might Teach*, in *Harvard Law Review*, 1999, p. 501.

⁶ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 37.

⁷ E. Cappelletti, *La direttiva macchine*, cit., p. 75.

⁸ *Ibidem*,

della responsabilità possa essere disciplinata o meno mediante il ricorso al quadro normativo esistente.

La trattazione unitaria del “diritto della robotica” è giustificata da alcune considerazioni generali. In primo luogo la robotica, pur facendo riferimento ad altre discipline per mettere a punto i suoi prodotti, presenta alcune caratteristiche specifiche e distinguibili⁹. In secondo luogo, la robotica indica un mercato in espansione, considerato strategico sul piano economico e di notevole impatto a livello sociale. Questo mercato, come è avvenuto in passato per altri settori, richiede che il legislatore controlli il suo sviluppo individuando le regole (in gran parte esistenti) che ne devono regolare l’evoluzione. Un quadro di regole chiaro è necessario, infatti, per definire i doveri e le responsabilità degli attori coinvolti nel processo di innovazione¹⁰. La richiesta di regolazione viene, del resto, dagli stessi operatori, i quali hanno necessità di accordare le loro strategie e i piani di ricerca e di investimento ad una specifica normativa.

La definizione di un quadro giuridico preciso è necessario, inoltre, per orientare le tendenze di sviluppo del mercato e per garantire che esso avvenga nel rispetto dei diritti fondamentali. Un aspetto fondamentale è quello relativo alla *privacy*¹¹. Numerose applicazioni robotiche, infatti, vengono impiegate nel

⁹ C. Salazar, *Umano, troppo umano...o no? Robot, androidi e cyborg nel “mondo del diritto” (prime notazioni)*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, n. 1/2014, p. 258.

¹⁰ Questa percezione è condivisa in numerosi documenti che analizzano le potenzialità di sviluppo del settore e identificano l’assenza di regolazione come una delle barriere, di tipo non tecnologico, rispetto all’avvento di un mercato avanzato della robotica: cfr. SPARC, *Multi-annual Roadmap for robotics in Europe*, 6 febbraio 2015, p. 77; UK *Robotics and Autonomous Systems Special Interest Group (RAS-SIG)*, RAS 2020. *Robotic and autonomoussystems*, July 2014, p. 7.

¹¹ È importante ricordare come solo negli anni ‘90 le autorità comunitarie hanno provveduto a regolare la materia della *privacy*. In particolare, la prima Direttiva è stata la 1995/46/CE del 24 ottobre 1995, la quale regolava soltanto la creazione e i criteri di gestione degli archivi contenenti dati personali riportati su supporti cartacei o informatici. Nel 2000 il diritto della riservatezza è stato incluso nella Carta europea dei diritti fondamentali. Tra i diritti fondamentali dell’Unione europea, infatti, la Carta comprende il diritto alla protezione dei dati personali (art. 8) e il diritto al rispetto della vita privata e familiare (art. 7). Quest’ultimo articolo afferma che «ogni individuo ha diritto al rispetto della propria vita familiare, del proprio domicilio e delle sue comunicazioni».

Una seconda importante Direttiva di settore, la 2002/21/CE, ha costituito invece un primo tentativo di disciplina organica del settore informatico. In quello stesso anno una nuova

campo medico, mediante il trattamento di dati sensibili che sono sottoposti a uno specifico regime di riservatezza. Lo stesso vale per il tema del segreto industriale nel contesto dei sistemi robotici operanti all'interno degli stabilimenti. La preoccupazione per le implicazioni economiche, etiche e giuridiche dell'innovazione tecnologica ha portato a formulare la nozione di *responsible research and innovation*(RRI). Questo concetto non si esaurisce nella preoccupazione per l'eticità della ricerca e delle sue applicazioni, ma prende in considerazione anche le conseguenze pratiche (in termini di responsabilità) che l'utilizzo dell'innovazione può comportare¹².

Il mondo giuridico e il mondo dell'innovazione sono consapevoli che un ambiente legale chiaro e predisposto debba essere creato, in modo tale da accogliere le novità della ricerca, costituendo un incentivo alla crescita di questo settore. L'approccio unitario trova conferma, infine, nella posizione assunta negli ultimi anni dal legislatore europeo. Come si è ricordato nel primo capitolo, il gruppo di lavoro istituito dal Comitato Affari Legali del Parlamento Europeo ha redatto un documento di analisi dei problemi giuridici posti dagli sviluppi nel campo della robotica che, con una mozione per una Risoluzione dello stesso Parlamento, ha invitato la Commissione Europea ad adottare una disciplina della materia, inserendo quindi la regolazione della robotica nell'agenda dei *policy maker*.

Direttiva 2002/58/CE del 12 luglio 2002 ha contribuito a definire ulteriormente il quadro delle regole e delle tutele, disciplinando il trattamento dei dati personali che sia «connesso alla fornitura di servizi di comunicazione elettronica accessibili al pubblico su reti pubbliche di comunicazione nella Comunità» (art. 3, comma 1). L'obiettivo principale della direttiva è quello della «sicurezza» dei dati, sia con riferimento ai casi di perdita, distruzione o diffusione non autorizzata dei dati raccolti, sia con riferimento alle esigenze di ordine pubblico, difesa e sicurezza nazionale.

Nel 2016 il Consiglio europeo ha adottato il Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (RGPD), che sostituisce la direttiva 95/46/EC del 1995 sulla protezione dei dati. Il RGPD detta una serie di norme che riguardano la crittografia ed è stato emanato per potenziare e unire i diritti sulla privacy online e la protezione dei dati personali all'interno dell'Unione.

¹² Cfr. European Commission, *Options for Strengthening Responsible Research and Innovation*, Luxembourg, 2013. Inoltre B.-J. Koops, E. Palmerini, A. Salvini, *Responsible Innovation and Robotics*, in R. Von Schomberg (a cura), *Handbook – Responsible Innovation: A Global Resource*, London, Edward Elgar Publishing, 2017.

Un altro passaggio rilevante, nel percorso verso la definizione di un “diritto della robotica”, è stata la ricerca svolta nell’ambito del Settimo Programma Quadro e condotta da un consorzio interdisciplinare, denominato *Robo Law*¹³.

Il rapporto dal titolo *Regulating Emerging Robotic Technologies in Europe: Robotics Facing Law and Ethics* è il risultato di una collaborazione tra giuristi e ingegneri, inizialmente focalizzata su singoli casi di studio (ad esempio, i problemi giuridici posti dalla sperimentazione di un robot per la raccolta dei rifiuti urbani cui era stato consentito di circolare tra le strade di Peccioli, un piccolo paese della provincia di Pisa)¹⁴. Successivamente l’attenzione dei ricercatori si è ampliata a tutte le potenzialità, ma anche i rischi creati dal progresso della ricerca e dagli avanzamenti dell’industria robotica.

Il progetto si è strutturato su cinque linee: la prima diretta a studiare il ruolo delle diverse fonti nella regolazione della scienza e della tecnologia. In questo ambito si sono presi in esame i vantaggi e i limiti degli strumenti di *soft law* che integrano la legislazione vincolante (*hard law*). Una seconda linea di analisi riguarda il ruolo della regolazione privata. La robotica, infatti, è un campo dominato dalla normazione di origine tecnica¹⁵. Le regole tecniche e gli *standard*, emanati da organismi privati, non contengono sempre un rinvio alla legislazione di riferimento. Il rapporto ha esaminato, in particolare, il rapporto che questi standard hanno con gli obblighi di sicurezza e di conformità all’uso (che gravano sui produttori e sui distributori) e le relative conseguenze sul versante della responsabilità derivante dall’inosservanza di questi precetti.

¹³ RoboLaw - *Regulating Emerging Robotic Technologies in Europe: Robotics Facing Law and Ethics* (G.A. n. 289092), 2012-2014, www.robolaw.eu.

¹⁴ Cfr. Progetto europeo Dustbot - Networked and Cooperating Robots for Urban Hygiene, 2006-2009. Al riguardo A. Salvini, *An Investigation on Legal Regulations for Robot Deployment in Urban Areas: A Focus on Italian Law*, in *Advanced Robotics*, 2010, 24, pp. 1901-1917.

¹⁵ Questa parte della ricerca è confluita nel volume *Law and Technology. The Challenge of regulating technological development*, a cura di Palmerini e Stradella, Pisa, 2013, che raccoglie gli Atti del convegno *Regulating technological development at the intersection of science and law*, svoltosi a Pisa il 21 e 22 giugno 2012.

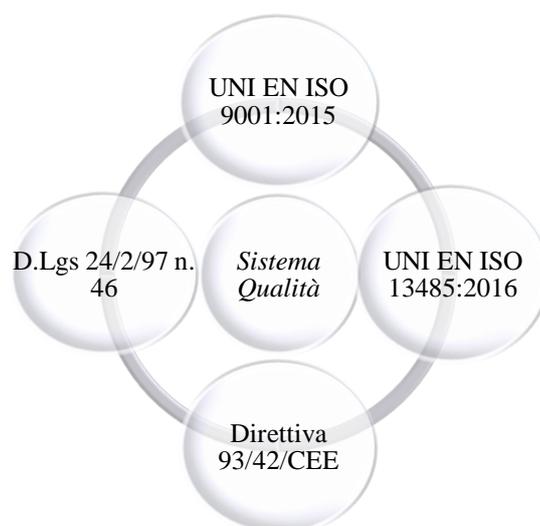
Gli studiosi hanno preso atto, infatti, che accanto ad alcuni *standard* vincolanti, i costruttori di sistemi robotici si conformano anche a regole tecniche generiche e non codificate in specifici protocolli. Ad esempio, nel campo della robotica medica, il d.lgs. 24 febbraio 1997, n. 46 stabilisce che i dispositivi medici possono essere «immessi nel mercato e messi in servizio solo se sono conformi alle disposizioni della normativa europea». Le condizioni di immissione sul mercato devono garantire che il prodotto sia fabbricato in conformità alle direttive applicabili, oltre che ai RES (requisiti essenziali di sicurezza); in sostanza è necessario che sia sicuro, sia fornito correttamente, porti l'indicazione del marchio europeo¹⁶ (eccetto i dispositivi su misura e per indagini cliniche), sia stata emessa una dichiarazione di conformità e siano state fornite le istruzioni operative¹⁷.

Con riferimento ai dispositivi medicali, la valutazione della qualità si fonda su due sistemi: a) la certificazione secondo le norme ISO 9001:2015: il modello ISO fornisce degli standard in base ai quali le organizzazioni o gli organi possono essere certificati da valutatori accreditati¹⁸; b) le norme UNI EN ISO 13485:2004 Sistemi Qualità - Dispositivi medici. È possibile affermare, quindi, che i produttori di dispositivi, per attuare il Sistema Qualità aziendale, devono prendere in considerazione quattro normative di riferimento:

¹⁶ La direttiva 89/104/CEE si è proposta di promuovere un processo di riavvicinamento delle legislazioni nazionali. A sua volta il Regolamento Ce n. 40/1994 (modificato nel 2009) ha disciplinato il cosiddetto “marchio comunitario”. Il Regolamento prevede che il marchio comunitario coesista con i segni nazionali. L'art. 16 del Regolamento assimila il marchio comunitario al marchio nazionale. Questa norma stabilisce che «salvo disposizione contraria degli articoli da 17 a 24, il marchio comunitario in quanto oggetto di proprietà è assimilato, nella sua totalità e per il complesso del territorio della Comunità, a un marchio nazionale registrato nello Stato membro in cui, secondo il registro dei marchi comunitari, a) il titolare ha la sede o il domicilio alla data considerata, o b) se la lettera a) non è applicabile, il titolare ha alla data considerata uno stabilimento».

¹⁷ R. Tarricone, *Innovazione e competitività nei sistemi industriali regolati*, cit., p. 80.

¹⁸ Oggi l'ISO è una federazione mondiale di organismi standard nazionali che coprono i settori tecnologico, scientifico, economico e industriale.



Se la norma ISO 9001:2015 delinea le caratteristiche generali del Sistema di gestione per la qualità, la norma UNI EN ISO 13485 è destinata specificamente ad assicurare la qualità nell'ambito della produzione di dispositivi medici. Oltre a questi parametri di sicurezza, i dispositivi robotici utilizzano, però, altri *standard* e regole tecniche che non rientrano in sistemi di qualità codificati.

Una terza linea di analisi del rapporto *RoboLaw* è dedicata alla descrizione del dibattito etico-giuridico sul tema dello *humanen hancement*. Questo tema è analizzato inizialmente in termini generali, per poi venire discusso nello specifico, con riguardo alla dimensione del potenziamento attraverso le tecnologie robotiche. L'analisi giuridica riguarda, in particolare, l'individuazione delle aree di intersezione e reciproca influenza tra diritto e robotica, per poi focalizzarsi sui problemi più rilevanti come quello della responsabilità. Questa sezione del rapporto concentra l'attenzione sui robot chirurgici, le protesi robotiche, i veicoli autonomi e i *care robots*, che sono esaminati in tutte le implicazioni etiche e giuridiche.

I risultati della ricerca hanno costituito la base per formulare alcune raccomandazioni di *policy* contenute in un documento che è stato inviato alla

Commissione Europea¹⁹. Le conclusioni del documento evidenziano come attualmente sia molto complesso definire un sistema unitario della materia, data la grande diversità delle applicazioni robotiche. L'evoluzione di questo ambito di ricerca permette, però, di precisare sempre meglio i suoi contorni e i principi che lo regolano. Il documento conclude, quindi, osservando che «come è avvenuto per la *cyberlaw*, anche per la *robotlaw* l'evoluzione degli studi giuridici e l'impegno dei legislatori permetterà di arrivare a un adeguato inserimento della materia nel quadro legale esistente, integrando alcuni specifici aspetti, che sfuggono alla regolazione attraverso la legislazione vincolare codicistica, mediante l'adozione di regole *ad hoc* di natura settoriale o dirette a disciplinare determinate relazioni giuridiche».

3.2. La responsabilità in materia robotica: un quadro generale alla luce della normativa attuale

Nelle pagine seguenti ci si propone di analizzare le diverse possibili forme di responsabilità civile derivanti dall'utilizzo di sistemi robotici. L'obiettivo è quello di verificare se i diversi ambiti di impiego di queste nuove tecnologie siano caratterizzati da una "copertura normativa" adeguata ed effettiva, o se, al contrario, presentino aree di indeterminatezza dal punto di vista della legge applicabile.

3.2.1. Il danno da inadempimento contrattuale nella vendita di robot

Una prima ipotesi avanzata è quella della responsabilità derivante da un danno causato dal robot come conseguenza di un inadempimento contrattuale.

¹⁹ Palmerini, *Deliverable D6.2 - Guidelines on regulating robotics*.

Un esempio può esser fatto prendendo a riferimento i dispositivi per la guida (in ambiente domestico o esterno) di persone con deficit visivi gravi. Questi sistemi robotici consistono, in sostanza, in macchinari mobili che grazie a una serie di visori consentono alla persona cieca o ipovedente di essere guidata lungo percorsi predefiniti.

In questo caso il sistema robotico viene acquisito (dal soggetto disabile o dall'agenzia sanitaria che glielo assegna) come un qualsiasi prodotto, oggetto della compravendita. Il produttore/rivenditore deve rispettare, quindi, innanzitutto le norme che regolano il contratto di vendita di beni a un acquirente/utilizzatore. Il termine inadempimento, secondo i "Principi di diritto europeo dei contratti", fa riferimento a «qualsiasi mancanza della prestazione dovuta in base al contratto, che sia fonte di responsabilità o no, compreso il ritardato e l'inesatto adempimento nonché la violazione dell'obbligo di cooperare al fine di dare piena esecuzione al contratto» (art. 1:301 dei Principles of European Contract Law - PECL). La stessa norma equipara, inoltre, i comportamenti dolosi a quelli gravemente colposi.

I Principi europei definiscono ulteriormente il tema dell'inadempimento nel relativo Capitolo 8, in cui si precisa che, qualora l'inadempimento sia imputabile al debitore, il creditore danneggiato possa fare ricorso ai mezzi di tutela disciplinati nel Capitolo 9²⁰. Questi mezzi coincidono con quelli previsti dal diritto italiano stesso: alcuni sono diretti ad ottenere l'adempimento da parte del venditore/costruttore (richiesta di adempimento ed eccezione di inadempimento); altre sono volte a risolvere o modificare il contratto di vendita (riduzione del prezzo e risoluzione del contratto); altre infine sono dirette a ristorare il compratore dalle perdite subite (risarcimento del danno)²¹. Nel contesto italiano, l'azione di adempimento, detta anche azione di manutenzione del contratto, è disciplinata dall'art. 1453 c.c. e mira a conservare il negozio

²⁰ Art. 8:101.

²¹ C.M. Bianca, *Diritto civile, La responsabilità*, cit., p. 698.

giuridico, consistendo in una domanda giudiziale di condanna all'esecuzione delle prestazioni in esso dedotte. L'eccezione di inadempimento è regolata invece dall'art. 1460, comma 1, c.c. secondo cui «nei contratti con prestazioni corrispettive, ciascuno dei contraenti può rifiutarsi di adempiere la sua obbligazione, se l'altro non adempie o non offre di adempiere contemporaneamente la propria, salvo che termini diversi per l'adempimento siano stati stabiliti dalle parti o risultino dalla natura del contratto». La riduzione del prezzo e la risoluzione del contratto) fanno riferimento rispettivamente agli artt. 1492 e 1490 c.c.

I principi europei definiscono l'inadempimento come “grave” in tre specifiche circostanze²², vale a dire se: «(a) la stretta osservanza dell'obbligazione appartiene alla natura del contratto; (b) l'inadempimento priva sostanzialmente il creditore insoddisfatto di ciò che esso ha il diritto di ricevere in base al contratto, salvo che il debitore non abbia né avrebbe ragionevolmente potuto prevedere tale risultato; (c) l'inadempimento è dovuto a dolo e d' al creditore ragione di ritenere di non poter più fare affidamento sui successivi adempimenti».

Il successivo art. 8:108 dei Principi prende in considerazione l'ipotesi in cui l'inadempimento sia riconducibile ad una causa che non può essere imputata al venditore. Quest'ultimo non risponde, infatti, se dimostra che l'inadempimento è stato determinato da un impedimento che “usciva dalla sua sfera di controllo” e del quale, al momento della conclusione del contratto, non ci si poteva “ragionevolmente” aspettare che egli tenesse conto o che dovesse attivarsi per «evitare o superare l'impedimento o le sue conseguenze» (art. 8:108). Il legislatore europeo ha previsto, peraltro, la possibilità che le parti possano prevedere clausole dirette a limitare o escludere le circostanze di esclusione della responsabilità, a meno che esse non siano contrarie alla correttezza e alla buona fede²³.

²² Art. 8:103,

²³ Art. 8:109.

Nel contesto italiano, l'art. 1218 c.c. disciplina la responsabilità per inadempimento, tenendo conto del fatto che la prestazione possa diventare inattuabile per una causa non imputabile al debitore. Il settore della robotica rientra, quindi, a pieno titolo nell'ambito giuridico della compravendita (o dell'affitto). Il robot è infatti un prodotto che viene venduto da un costruttore (o da un intermediario) ad un acquirente, il quale può far valere i diritti legati a un danno da inadempimento contrattuale. Nello stesso tempo i sistemi robotici possono essere equiparati anche a "beni di consumo", ai quali si applica la disciplina prevista dalla direttiva n. 99/44/CE, relativa per l'appunto a: taluni aspetti della vendita e delle garanzie dei beni di consumo. Quest'ultima riconosce al compratore una serie di tutele in materia di garanzia commerciale e gli attribuisce la facoltà di esercitare uno dei rimedi previsti in caso di difetto di conformità²⁴.

Il codice civile italiano prevede una specifica garanzia in presenza di vizi della cosa venduta. La dottrina maggioritaria attribuisce alla garanzia un'efficacia che va molto al di là di quella che l'ordinamento stesso le riconosce. Il consumatore medio ritiene infatti questa garanzia l'unico rimedio disponibile contro la circolazione di prodotti dannosi o difettosi, come se «l'ordinamento rimettesse solo al venditore la facoltà di concedere una qualche garanzia connessa all'uso dei suoi prodotti»²⁵. Al compratore non si richiede di identificare i difetti della cosa, dal momento che è sufficiente provare che essa non funziona²⁶. La garanzia, in particolare, è diretta a rimediare alle situazioni nelle quali la cosa non è utilizzabile; essa non opera nei casi di inadempimento grave, anche nei casi di garanzia ordinaria, solo, in quanto è sufficiente un minimo difetto, tale da impedire l'utilizzo della cosa, per accertare la responsabilità del venditore. Essa provoca soltanto la sostituzione o la

²⁴ A. Santosuosso, C. Boscarato, F. Caroleo, *Robot e diritto: una prima ricognizione*, cit., p. 16.

²⁵ C.M. Bianca, *Diritto civile, La responsabilità*, cit., p. 699.

²⁶ Il periodo di tempo accordato al compratore per la denuncia dei difetti è più ampio dell'ordinario, mentre il periodo di prescrizione è più breve, data la natura della garanzia.

riparazione del bene difettoso e non la risoluzione del contratto. L'affare quindi è salvo e il venditore incontra un rischio minore di quello che si accollerebbe con le garanzie ordinarie.

Il termine “vizi” fa riferimento alle alterazioni o imperfezioni di un bene (determinate dalla sua produzione o conservazione) che lo rendano non idoneo al suo specifico uso e ne diminuiscano il valore in modo significativo.

Questa disciplina, operando con riferimento a qualsiasi tipo di bene, regola anche i contratti di vendita dei sistemi robotici. La normativa in materia di responsabilità da inadempimento contrattuale non necessita, quindi, di nessun adattamento o aggiunta quando il bene oggetto della compravendita è un robot. Il soggetto (un individuo o un ente) che subisca un danno dall'acquisto di un sistema robotico che presenta vizi di funzionamento può esercitare i rimedi previsti dal codice civile. Tanto più che la garanzia di buon funzionamento è dovuta anche in assenza un patto espresso²⁷.

3.2.2. I danni causati da difetti di produzione nel robot

Una delle questioni giuridiche più rilevanti, in materia di robotica, è quella relativa alla responsabilità extracontrattuale determinata da un comportamento dannoso del robot. Questa ipotesi si verifica quando un sistema robotico, al di fuori di un contratto, causa un danno “giuridicamente rilevante” ad un soggetto come conseguenza di una sua un'azione diretta o nella quale esso è coinvolto²⁸.

Nel corso del lavoro è già stata precisata la differenza tra la responsabilità contrattuale e quella extracontrattuale, tuttavia preciso che esse sono forme di responsabilità che si manifestano, rispettivamente, tra persone vincolate da un

²⁷ E. Datteri, G. Tamburrini, *Robotica medica e società*, cit., p. 25.

²⁸ M. Iaselli, *Lezioni di informatica giuridica*, Milano, Key, 2019.

rapporto contrattuale o da un semplice contratto sociale sorto tra persone non vincolate da un rapporto contrattuale.

L'utilizzo dei robot può dare luogo a due situazioni diverse. Da un lato, il sistema robotico, a causa di un difetto di funzionamento (movimento, locomozione ecc.), può determinare dei danni alle cose o alle persone. In questa circostanza si applicano le norme della direttiva n. 99/34/CE, che dettano una disciplina relativa alla cosiddetta "responsabilità da prodotti difettosi". Il produttore del robot è chiamato a rispondere per responsabilità oggettiva (o senza colpa) nei casi in cui il sistema non offra la sicurezza attesa sulla base delle sue caratteristiche e dell'uso a cui deve essere "ragionevolmente" destinato. La valutazione dei difetti e della pericolosità di un robot deve tenere conto dello «"stato dell'arte" delle macchine robotiche presenti sul mercato al momento della messa in circolazione»²⁹. I criteri di verifica devono attenersi, quindi, al momento temporale di commercializzazione del robot, essendo evidente che lo sviluppo delle tecnologie permette di introdurre sul mercato sistemi sempre più sicuri ed affidabili.

La normativa stabilisce, quindi, che il produttore del robot è responsabile per i danni subiti da un soggetto a causa dei difetti del macchinario. Può verificarsi inoltre, in presenza di un sistema robotico particolarmente complesso, che siano chiamati a rispondere più soggetti, i quali hanno contribuito a progettare e creare singoli parti del robot. Inoltre, i danni determinati da un robot di importazione determinano una responsabilità solidale del produttore (o del fornitore, se il primo non è identificabile) e dell'importatore³⁰. L'onere della prova grava sul soggetto danneggiato dal sistema robotico, il quale deve dimostrare, oltre al danno subito, anche la sussistenza di un difetto di funzionamento e la relazione tra il primo e il secondo. La dottrina sottolinea come, in questa ipotesi di responsabilità, l'onere della prova a carico del

²⁹ A. Santosuosso, C. Boscarato, F. Caroleo, *Robot e diritto: una prima ricognizione*, cit., p. 17.

³⁰ *Ibidem*.

danneggiato è reso più agevole, in quanto egli non deve dimostrare che il produttore abbia agito con dolo o colpa³¹.

A sua volta il produttore incorre in una specifica responsabilità extracontrattuale per il solofatto di aver messo in commercio un sistema robotico privo dei requisiti fondamentali di sicurezza, indipendentemente dalla circostanza che egli non abbia agito con colpa o dolo. Lo stesso produttore, come stabiliscono le norme europee, oltre che italiane, può comunque fornire una prova liberatoria, fondata su sei diverse esimenti, ovvero che egli non ha commercializzato il sistema robotico, che il difetto all'origine del danno sia sorto dopo la commercializzazione (cioè non fosse presente al momento della produzione del robot), che la produzione del robot non era a fini commerciali e non sia avvenuta nel quadro della sua attività professionale, che il difetto è derivato dall'adeguamento del sistema robotico a norme e disposizioni imperative emanate dai poteri pubblici, che le conoscenze tecnico-scientifiche a disposizione del costruttore, al momento della commercializzazione del robot, non permettevano di accertare il difetto; e infine che, in caso di fornitura di una parte del sistema, il difetto sia stato determinato dalla concezione complessiva della macchina³².

La normativa elenca anche i danni risarcibili nel caso di responsabilità da prodotto robotico difettoso. Essi consistono nella morte di un soggetto, nelle lesioni personali determinate dal robot, nel danno arrecato a cose e nella loro distruzione. Secondo il codice del consumo (D.lgs. n. 206/2005), quindi, il soggetto che ha subito danni personali o materiali dall'impiego di un sistema robotico può richiedere il risarcimento al produttore ed eventualmente, sulla base di una responsabilità solidale, dall'utilizzatore della macchina (come è avvenuto, nel caso di robot medici, nei confronti degli specialisti e delle strutture ospedaliere).

³¹ C.M. Bianca, *Diritto civile, La responsabilità*, cit., p. 700.

³² A. Santosuoso, C. Boscarato, F. Caroleo, *Robot e diritto: una prima ricognizione*, cit., p. 18.

La dottrina evidenzia, peraltro, come l'alleggerimento della prova del danno si associ a un'obiettiva difficoltà, per il danneggiato, di dimostrare il nesso causale tra il danno e il difetto del sistema robotico³³. Queste macchine presentano, infatti, una rilevante complessità e il loro malfunzionamento richiede una perizia effettuata da un ingegnere competente in robotica. Alla maggiore estensione della responsabilità oggettiva fanno riscontro, quindi, oneri economici più rilevanti per la parte danneggiata.

3.2.3. I danni causati da azioni dei sistemi robotici nell'interazione con l'uomo

Le considerazioni precedenti hanno evidenziato come il quadro normativo tenda a coprire i danni causati da un sistema robotico inteso come prodotto. Lo sviluppo della tecnologia ha determinato, peraltro, la creazione di macchine che non si limitano a compiere una serie di azioni programmate, ma che sono in grado di processare le informazioni ricevute dall'ambiente e a impostare una reazione in piena autonomia³⁴. Questi tipi di robot possono agire sull'ambiente circostante prescindendo da una guida, senza essere cioè teleoperati. I prototipi più evoluti possono addirittura muoversi e compiere azioni anche in modo indipendente da istruzioni pre-iscritte nel loro sistema operativo.

L'autonomia (più o meno estesa) è una caratteristica tipica che l'industria tende sempre più a potenziare, per fare sì che i robot siano in grado di operare in ambienti complessi e rispondere agli stimoli esterni. Una struttura aperta permette che essi possano reagire in maniera efficiente agli *input* che ricevono e che abbiano la capacità di apprendimento dall'esperienza che li circonda. Ciò rende le loro azioni in qualche modo imprevedibili, dal momento che potrebbero

³³ A. Carnevale, A. Pirni, *Robotics and Public Issues*, in www.cosmopolis.globalisti.it, 2/2013.

³⁴ E. Datteri, G. Tamburrini, *Robotica medica e società*, cit., p. 12.

mostrare «comportamenti emergenti», cioè non previsti nella fase di progettazione ma determinati dall'interazione con il contesto in cui operano³⁵.

La capacità cognitiva dei sistemi robotici più evoluti comporta, quindi, un certo grado di imprevedibilità del loro comportamento. Il programma creato dal produttore ha lo scopo, infatti, di incrementare l'esperienza della macchina, in modo da renderla capace di prendere decisioni in situazioni sempre diverse. In un numero crescente di casi, i sistemi robotici sono dotati della capacità di apprendimento e fornire risposte adattative, venendo lasciati liberi di interagire con l'uomo e con l'ambiente. Un caso emblematico è quello delle vetture senza pilota, oggi in fase di prima commercializzazione.

I sistemi robotici più sofisticate possono determinare danni anche rilevanti (in termini di decessi e di lesioni gravi), sulla base di una risposta corretta dal punto di vista dell'informazione processate, ma errata nei suoi esiti pratici. Ne deriva che la scienza giuridica si trova oggi a dover qualificare la responsabilità di un robot che, agendo in risposta a input provenienti dall'ambiente, determini una lesione personale a un essere umano. La questione è complessa in quanto il danno non è causato da un difetto del sistema robotico (per cui è responsabile il produttore), ma da un suo comportamento³⁶.

La casistica permette di evidenziare diverse ipotesi. Un primo caso è quello del danno determinato da un comportamento robotico che è stato in qualche modo previsto dal produttore. Si pensi al caso in cui l'apprendimento dall'ambiente esterno preveda una serie di azioni di risposta, programmate in modo standard nel momento in cui la macchina riceva (eventualmente) un determinato *input*. In questo caso è evidente che il produttore risponde del danno causato dal robot.

Un caso diverso è quello in cui un robot abbia una notevole capacità di imparare mediante sensori e che, grazie a questo processo di apprendimento, sia in grado di definire una molteplicità di comportamenti di risposta. Il numero

³⁵ Ivi, p. 22.

³⁶ Ivi, p. 23.

delle sue reazioni potrebbero essere in pratica tanto numerose quanto sono le possibilità di movimento del sistema robotico. Il movimento fisico, però, permette a sua volta alla macchina di muoversi nello spazio secondo direzioni, velocità e modalità diverse. Il risultato è che il robot può mettere in atto numerosi comportamenti secondo localizzazioni diverse.

Un esempio è quello del sistema robotico impiegato per il trasporto urbano (ad esempio in alcune metropolitane). Una risposta errata della macchina (come la chiusura anticipata delle porte) può far sorgere una responsabilità per lesioni arrecate a un passeggero, anche se attualmente la normativa non permette di individuare con precisione il soggetto responsabile: l'ente gestore della metropolitana, il produttore del sistema robotico, il programmatore ecc. Il quadro legislativo non fornisce, infatti, un criterio generale che permetta di definire il soggetto o l'entità responsabile extra contrattualmente nel caso di danni causati da robot, soprattutto in presenza di sistemi robotici di tipo cognitivo. È necessario fare riferimento, quindi, alla disciplina delle categorie tradizionali di responsabilità.

Il diritto europeo e italiano prevedono che il soggetto danneggiato ha il diritto di ottenerne la riparazione dalla persona che ha causato il danno in modo intenzionale o per negligenza, o che sia comunque responsabile del fatto che il danno si è verificato. I pregiudizi causati da un sistema robotico rientrano tra quelle definiti come «qualsiasi altro tipo di danno giuridicamente rilevante».

La disciplina codicistica non permette, peraltro, di precisare ulteriormente la natura di questa responsabilità. La dottrina³⁷ ritiene che ai robot (intesi come semplici oggetti) sia applicabile la disposizione dell'art. 2051 c.c., secondo cui il custode è responsabile per i danni provocati dalle cose che ha in custodia³⁸. Gli autori dissentono, invece, sulla possibilità di estendere al mondo informatico l'art. 2052 c.c., relativo alla responsabilità propria del proprietario di animali.

³⁷ A. Santosuosso, C. Boscarato, F. Caroleo, *Robot e diritto: una prima ricognizione*, cit., p. 19.

³⁸ *Ibidem*.

Alcuni studiosi ritengono che un sistema robotico non possa essere assimilato a un animale, in quanto privo di sensibilità e di volontà³⁹. Altri sottolineano invece come gli artt. 2051 e 2052, sempre del codice civile italiano, disciplinino due ambiti diversi, relativo alle cose inanimate e animate (cioè in grado di muoversi liberamente nello spazio circostante).

Questo secondo orientamento ha delineato due approcci diversi. Il primo assimila i robot cognitivi ai minori (in fase di apprendimento) e disciplina la responsabilità sulla base di quella genitoriale. Si afferma, infatti, che «come i minori agiscono in base all'educazione ricevuta e devono essere guidati dai loro genitori, i robot agiscono in base al comportamento insegnato e devono essere educati dall'utilizzatore»⁴⁰. Un secondo approccio chiama in causa la responsabilità degli insegnanti. L'art. 2048 c.c., comma 2, c.c. riguarda infatti la responsabilità di «coloro che insegnano un mestiere o un'arte» per i danni causati dai propri «allievi e apprendisti» durante il tempo in cui sono sotto la loro vigilanza.

Queste due ricostruzioni sono state criticate in quanto la prima (quella genitoriale) non precisa chi sia l'insegnante (il produttore, il programmatore o il soggetto che utilizza il sistema robotico); la seconda non chiarisce invece se l'insegnante (cioè il produttore o il programmatore) debba rispondere anche per i danni causati da un comportamento del sistema robotico che non si trovi sotto la sua "vigilanza" (ma sia stato venduto o venga utilizzato da altri). Nel caso in cui infine la vigilanza non sia stata prevista, la responsabilità non può che essere attribuita direttamente al produttore e ai responsabili della struttura che utilizza lo strumento⁴¹.

³⁹ G. Gini, V. Caglioti, *Robotica*, cit., p. 62.

⁴⁰ A. Santosuosso, C. Boscarato, F. Caroleo, *Robot e diritto: una prima ricognizione*, cit., p. 20.

⁴¹ M. Iaselli, *Lezioni di informatica giuridica*, cit., p. 68..

3.3. La robotica medica

Nel corso del lavoro è stato ricordato come uno dei campi in cui il tema della responsabilità robotica sia più avvertito è quello della medicina. Lo sviluppo della tecnologia mette a disposizione, infatti, dispositivi diversi come i robot chirurgici, le protesi, le nanocapsule robotiche, gli esoscheletri impiegati in ambito sanitario.

Quella che oggi viene definita come Medicina 4.0⁴² è l'esito dell'applicazione della Quarta Rivoluzione industriale al settore medico. Tale rivoluzione ha determinato l'inizio di una nuova fase che ha come elemento chiave la convergenza tra prassi reali e dispositivi digitali. Attraverso complessi sistemi tecnologici che controllano le azioni e le posizioni dei singoli strumenti presenti nello spazio operativo è possibile organizzare virtualmente l'attività medica e nello stesso tempo permettere che essa si ottimizzi costantemente, a seconda delle diverse esigenze, grazie a sensori che regolano le relazioni negli spazi cyber-fisici.

I percorsi di sviluppo riguardano, in particolare, tre specifiche aree: la medicina riparativa/integrativa, la medicina rigenerativa e la medicina di precisione. La prima area riguarda la realizzazione di dispositivi protesici e bionici, applicando la cibernetica alla riproduzione di funzioni degli organismi viventi. L'obiettivo è realizzare neuro-protesi in grado di avere risposte sensitivo-motorie e cognitive rispetto agli stimoli ambientali. La medicina rigenerativa opera in funzione del ripristino funzionale di cellule, tessuti e organi mediante l'ingegneria genetica, mentre la medicina di precisione sfrutta le potenzialità dell'informatica allo scopo di trattare e prevenire le patologie.

Nel campo della medicina, la normativa applicabile ai robot è data dalle due direttive in materia di dispositivi medici⁴³ e dai relativi decreti di

⁴² P. Cappelletti, *Medicina 4.0. Un'introduzione*, in *La Rivista Italiana della Medicina di Laboratorio*, settembre 2018, 3, pp. 131–135.

⁴³ Direttiva 93/42/CEE del 14 giugno 1993 sui dispositivi medici; Direttiva 90/385/CEE del 20 giugno 1990 sui dispositivi medici impiantabili attivi.

implementazione. Questi atti tracciano un quadro completo di disciplina, che si colloca però a un livello molto generale e insufficiente a cogliere i rischi e le potenzialità di questi prodotti.

Alcune indicazioni importanti vengono dal dibattito che si è sviluppato negli Stati Uniti, in relazione alla prima casistica relativa ai danni causati dal malfunzionamento dei robot medici. Questo dibattito è rilevante in quanto, oltre a individuare i profili di responsabilità del produttore, definisce alcune tecniche con l'ordinamento statunitense cerca di bilanciare l'incertezza tecnologica con il valore dell'innovazione. Attualmente, infatti, con la diminuzione dei costi di produzione e il miglioramento dei risultati, la telechirurgia, o cyberchirurgia, ovvero la tecnica attraverso la quale il chirurgo opera da remoto, è diventata uno dei primi settori strategici della robotica⁴⁴. Questa tecnica è notevolmente migliorata grazie alla riduzione dell'errore umano dovuta alla precisione dei movimenti meccanici pre-programmati, alla minima invasività dell'intervento e alla possibilità di operare a distanza.

Si possono distinguere almeno tre tipi di impieghi del sistema robotico: fornire un supporto esterno all'azione del chirurgo⁴⁵; permettere l'intervento di un chirurgo non presente in sala operatoria⁴⁶; manovrare la strumentazione chirurgica, spesso pesante e poco maneggevole⁴⁷. In alcuni casi, queste tecnologie robotiche sono una versione molto avanzata di quelle laparoscopiche, mentre, in altri casi, realizzano interventi "impensabili" rispetto a queste ultime.

⁴⁴ M. Hamilton-Piercy, *Cybersurgery: why the United States should embrace this emerging technology*, in *J. High Tech. Law*, 2007, p. 203.

⁴⁵ R. H. Taylor, A. Menciassi, G. Fichtinger, P. Dario, *Medical robotics and computer-integrated surgery*, in B. Siciliano, O. Khatib (a cura di), *Springer handbook of robotics*, Berlin-Heidelberg, Pringer, 2008.

⁴⁶ È l'utilizzo più diffuso. Nel 1994, un robot chirurgico di questo tipo è stato approvato per primo dalla Food and Drug Agency. La tecnologia in questione (Automated Endoscopic System for Optimal Positioning) permette di introdurre un endoscopio nel corpo del paziente, tramite un braccio meccanico che esegue i comandi vocali impartiti dal chirurgo.

⁴⁷ In questo modo, il chirurgo non presente fisicamente può interagire in videoconferenza con i colleghi, visualizzando da remoto le immagini endoscopiche in diretta

Strutturalmente il robot chirurgico è composto da due o più braccia meccaniche, le quali sono comandate a distanza (mediante due manipoli) dal medico, il quale opera attraverso una *console* che gli fornisce a sua volta una visione tridimensionale della situazione operante. Alle braccia meccaniche vengono fissati i ferri chirurgici necessari per l'operazione da effettuare. Il distacco spaziale tra il chirurgo ed il paziente è una delle cause principali dei problemi relativi all'individuazione dei soggetti responsabili. Questi problemi sono resi ancora più complessi dal fatto che i robot chirurgici sono dotati di una certa autonomia decisionale, essendo in grado di funzionare come un "assistente robotico" e di sostituire in alcune fasi il chirurgo. Senza contare che il malfunzionamento può derivare anche da un eventuale *bug* del sistema.

Il paziente danneggiato potrebbe agire in nome della responsabilità del professionista medico, e/o contro la struttura ospedaliera per aver deciso di impiegare il robot nell'operazione che lo ha interessato, e la stessa struttura potrebbe esperire un'azione di rivalsa contro il produttore dell'apparecchiatura robotica per difetto del prodotto. Un certo tipo di prassi vuole che le azioni contro il chirurgo si trasformino in azioni contro i produttori del macchinario. Tralasciando il fatto che la ricostruzione del difetto di progettazione o fabbricazione possa essere molto complessa, il problema potrebbe derivare dall'insufficiente esperienza del chirurgo nell'utilizzo della tecnologia o dalla mancanza di una specifica formazione.

La casistica americana circa i danni provocati da robot chirurgici è molto significativa. Il numero dei report presentati dai chirurghi statunitensi per eventi avversi occorsi durante l'utilizzo del robot è cresciuto talmente tanto da indurre, nel 2013, la stessa *Food and Drug Agency* ad avviare una procedura di verifica, affidata a una specifica Commissione, per verificarne le cause. Nel frattempo, anche il contezioso è cresciuto fino alla proposizione, nel 2015, della prima *class action*, da parte dei danneggiati, nello Stato del Missouri per richiedere un

risarcimento di cinque milioni di dollari⁴⁸. Nello specifico, si tratta di casi relativi al malfunzionamento del robot “Da Vinci”, autorizzato dalla *Food and Drug Administration* per la prima volta nel 2000. A causa di un malfunzionamento di questo robot, il chirurgo è stato costretto a proseguire l’intervento con gli strumenti “tradizionali” (soprattutto la laparoscopia), comportando, dunque, danni di varia natura al paziente.⁴⁹ La maggior parte dei casi si è conclusa a favore del produttore del robot, Intuitive Surgical Inc.⁵⁰.

Volendo scendere ancora più nel dettaglio, nel 2005, il signor Roland Mracek è stato protagonista di uno dei primi casi. Il paziente è stato sottoposto presso il Bryn Mawr Hospital ad un intervento di rimozione della prostata attraverso il macchinario Da Vinci, in seguito alla diagnosi di tumore. Durante l’intervento di prostatectomia, il robot si è bloccato, il display ha segnato “error” ed il chirurgo ha continuato l’operazione servendosi della tradizionale tecnica laparoscopica. A causa del malfunzionamento del robot il paziente ha manifestato, a distanza di una settimana dall’intervento, diverse patologie (ematuria, disfunzioni erettili e forti dolori) ed ha deciso di avviare un’azione di risarcimento verso l’ospedale e verso il produttore del Da Vinci. La famiglia del danneggiato ha agito in giudizio affermando la responsabilità del convenuto per negligenza e malfunzionamento del dispositivo. Nessuna di queste domande è

⁴⁸ Cfr. <http://surgicalwatch.com/davinci-robot/lawsuit>.

⁴⁹ Cfr. *Kucharczyk v. Intuitive Surgical, Inc.*, deciso dalla California Northern District Court il 15 marzo 2013; *Vanderford v. Intuitive Surgical, Inc.*, deciso dalla California Northern District Court il 17 luglio 2013; *Tremblay et al v. Intuitive Surgical, Inc.*, deciso dalla California Northern District Court il 6 giugno 2013; *Chronister v. Intuitive Surgical, Inc.*, deciso dalla Florida Middle District Court il 16 giugno 2013; *Kucharczyk v. Intuitive Surgical, Inc.*, deciso dalla California Northern District Court l’8 novembre 2012; *O’Brien v. Surgical, Inc.*, deciso dall’Illinois Northern District Court il 25 luglio 2011; *Dulski et al v. Intuitive Surgical, Inc. et al*, deciso dalla New York Western District Court il 9 febbraio 2011; *O’Brien v. Intuitive Surgical, Inc.* deciso dalla Illinois Northern District Court il 18 ottobre 2010; *Bresnahan v. Intuitive Surgical, Inc. and Chip Bowman*, deciso dalla Illinois Northern District Court il 25 ottobre 2010; *Mracek v. Brynmawr hospital et al*, deciso dalla Pennsylvania Eastern District Court l’11 marzo 2009.

⁵⁰ *Taylor v. Intuitive Surgical, Inc.*, Court of Appeals Cause No. 45052-6-II, deciso il 7 luglio 2015; *Silvestrini v. Intuitive Surgical, Inc. et al*, deciso dalla Louisiana Eastern District Court il 6 febbraio 2012.

stata, però, accolta, in quanto la Corte ha ritenuto che non vi fosse la prova del nesso di causa tra il danno subito dal paziente e il malfunzionamento del robot⁵¹.

Le stesse difficoltà probatorie ha incontrato l'attore del caso *Daniel J. O'Brien vs. Intuitive Surgical Inc.* In quest'altro caso il paziente, dopo essersi sottoposto a pancreoectomia, ha lamentato un danno derivante da un difetto di fabbricazione e malfunzionamento del robot chirurgico, sostituito nel corso dell'operazione, ricorrendo a tecniche tradizionali. L'azione è stata promossa per responsabilità oggettiva e per *misrepresentation* (cioè fondata sulla prova del danno derivante dall'inadeguata descrizione delle caratteristiche tecniche del dispositivo da parte della società produttrice). La Corte ha osservato, però, che il robot è prodotto con il fine di "supportare" l'azione del chirurgo. Ne deriva che, in caso di malfunzionamento, egli è tenuto a continuare l'intervento con la strumentazione ordinaria⁵².

Di contro tendenza rispetto a quanto analizzato pocanzi, una svolta si è avuta con il caso *Taylor v. Intuitive Surgical Inc.* del 2013. La vicenda ha riguardato un soggetto obeso sottoposto a prosteoectomia. Nonostante il produttore del Da Vinci avesse sconsigliato l'impiego del robot in caso di paziente obeso, il chirurgo aveva deciso di impiegarlo sul paziente Fred Taylor. Il robot è stato sostituito a causa del malfunzionamento e l'attore (e successivamente i suoi eredi) ha lamentato di aver subito danni fisici, agendo contro il produttore per violazione del *Washington Product Liability Act*, vale a dire la normativa statunitense relativa alla responsabilità in materia di prodotti difettosi. Egli ha sostenuto, infatti, che il sistema robotico mancava di istruzioni

⁵¹ Anche in sede d'appello, la Corte del terzo circuito degli Stati Uniti ha escluso la responsabilità del produttore di robot chirurgico poiché Mracek non aveva fornito la prova relativa all'assenza di cause secondarie di malfunzionamento. Cfr. *Mracek v. Bryn Mawr Hosp. and Intuitive Surgical Inc.*, 363 F. App'x 925, 926 (3d Cir 2010).

⁵² Secondo l'*Illinois District Court*, cioè, mancava l'allegazione della c.d. *proximate causation*, un elemento essenziale per fondare un'azione di responsabilità oggettiva per difetto del prodotto. L'attore, cioè, ha omesso di dimostrare che il danno è stato provocato dal malfunzionamento del dispositivo. Cfr. *Mikolajczyk v. Ford Motor Co.*, 901 N.E.2d 329, 345 (Ill. 2008); *Salerno v. Innovative Surveillance Tech. Inc.*, 932 N.E.2d 101, 109 (Ill. App. 2010) (Theis, J.).

e che non era stata effettuata un'adeguata formazione del personale perché potesse intervenire in caso di malfunzionamento del robot.

La Corte Suprema dello Stato di Washington ha accolto in parte le domande di Taylor. Essa ha osservato, innanzitutto, che non vi è nella *common law* un *duty to instruct*, ma esso deriva dal dovere del produttore di tenere una condotta commerciale ragionevole. Il *Washington Products Liability Act* prevede, inoltre, relativamente alla responsabilità da prodotto, che la società produttrice impartisca le avvertenze e le istruzioni circa l'uso del prodotto, senza specificare chi è il destinatario⁵³. Taylor ha sostenuto che *Intuitive Surgical Inc.* avrebbe dovuto garantire sufficienti istruzioni circa l'utilizzo sicuro del robot, non solo al chirurgo, ma anche alla struttura ospedaliera presso la quale l'intervento era avvenuto. La Corte ha ritenuto, però, che questo dovere del produttore sussisteva solo nei confronti del chirurgo responsabile dell'operazione e che il comportamento di *Intuitive Surgical Inc.*, per quel che riguardava la formazione, non era stato negligente. Quando, infatti, il prodotto medico è utilizzabile solo su prescrizione medica (come nel caso del robot Da Vinci), si applica la teoria in base alla quale il chirurgo funge da "guardiano" nei confronti del paziente.

Nel secondo capitolo è stato ricordato, inoltre, come questi casi giurisprudenziali abbiano dato origine a due impostazioni, una fondata sulla *malfunction theory* e l'altra sulla configurazione di un *duty to train*. La *malfunction doctrine* sostiene che il soggetto che agisce per responsabilità da prodotto non debba provare il difetto quando le circostanze indicano che il malfunzionamento della macchina, molto probabilmente, sia stato causato da un difetto manifatturiero⁵⁴. L'impostazione relativa al *duty to train* evidenzia,

⁵³ Per l'*Act* le istruzioni, le avvertenze e la formazione sono inadeguate se, al momento della produzione, la probabilità che il prodotto possa causare un danno all'utente finale e la severità di questo danno siano state sufficienti per richiedere al produttore di fornire quelle che il consumatore avrebbe ritenuto, invece, adeguate.

⁵⁴ Si tratta della prova per circostanze del difetto, *Restatement (Third), Torts, Products Liability* § 3, p. 111, 1998.

invece, l'obbligo del produttore di formare il personale che utilizza il sistema robotico.

Queste considerazioni evidenziano come non vi sia ancora una risposta giuridica precisa per casi di danni derivanti dall'impiego della chirurgia robotica. Negli Stati Uniti la maggior parte di essi è stata risolta in via stragiudiziale, ma sono ancora molti i profili critici di questa materia. La tendenza più recente delle Corti è quella di un maggiore *favor* per il paziente. Si ritiene, infatti, che se il denunciante deve provare solo il malfunzionamento del robot, ciò incoraggerà le azioni contro i produttori e migliorerà il livello qualitativo dei sistemi robotici. Nello stesso tempo, però, la responsabilità del produttore resta limitata alla sola formazione dei medici (e non anche della struttura ospedaliera) circa l'impiego del robot.

3.4. Le lacune normative: il caso dei droni

Le cronache giornalistiche hanno evidenziato come negli ultimi anni sia considerevolmente aumentato l'utilizzo di droni in azioni militari, di sorveglianza e di intervento bellico, in territori difficili da raggiungere o pericolosi. I droni sono piccoli veicoli privi di pilota, che possono pilotati tramite computer a bordo o telecomandati. Sono in grado di percorrere distanze considerevoli e che possono essere dotati di strumentazione di foto-rilevazione e di armamenti anche sofisticati.

La pericolosità di "oggetti volanti" utilizzati spesso in contesti abitati è evidente. I droni possono causare danni materiali e possono determinare lesioni personali a causa della loro caduta. In questo caso, peraltro, l'attribuzione della responsabilità oggettiva non pone problemi particolari. Il soggetto responsabile è l'utilizzatore del drone, il quale può eventualmente rivalersi sul produttore nel caso in cui l'incidente sia stato determinato non dalla sua imperizia ma dal

malfunzionamento del drone. La norma di riferimento viene individuata nell'art. 2050 c.c. relativa all'esercizio di attività pericolose, secondo cui «chiunque cagiona un danno ad altri nello svolgimento di attività pericolosa, per sua natura o per la natura dei mezzi adoperati, è tenuto al risarcimento, se non prova di aver adottato tutte le misure idonee ad evitare il danno».

La Cassazione ha chiarito che una “attività pericolosa” consiste in un'attività che, per la sua natura o la tipologia dei mezzi utilizzati, risulta potenzialmente dannosa a causa dell'elevata percentuale di danni che essa è in grado di provocare⁵⁵. Per accertare la responsabilità prevista dall'art. 2050 c.c., il giudizio sulla pericolosità si deve basare non sulla dinamica dell'evento dannoso, ma mediante una valutazione delle circostanze di fatto al momento in cui l'attività è stata esercitata e che potevano essere conosciute dall'uomo medio o, comunque, dovevano essere conosciute dal soggetto in considerazione del tipo di attività esercitata. I droni, inoltre, possono essere utilizzati per attività di topografia aerea e per questo scopo sono dotati di telecamere. L'utilizzo di un drone può dare luogo, quindi, anche a una violazione della *privacy*.

Al di là delle considerazioni di natura civilistica, i droni hanno aperto un ampio dibattito tra gli studiosi di diritto internazionale e di diritto bellico. Il tema dei cosiddetti *targeted killings*, cioè degli omicidi mirati di presunti terroristi, è già stato preso in esame nel primo capitolo⁵⁶.

Un ampio gruppo di autori⁵⁷, soprattutto anglosassoni, rileva come il terrorismo transazionale non possa essere ricondotto ai tradizionali modelli del *law enforcement* e del conflitto armato. Gli *standard* del diritto internazionale dei diritti umani devono essere adattati, quindi, alla peculiare situazione introdotta dal terrorismo internazionale. Ciò rende ammissibile una reazione

⁵⁵ Cass., 21 ottobre 2005, n. 20357, in *Foro it.*, 2005, I, c. 1322.

⁵⁶ J.J. Paust, *Self-Defence Targetings of Non-State Actors and Permissibility of U.S. Use of Drones in Pakistan*, in *Transnat'l L. & Pol'y* 2010, n. 2 e K. Anderson, *Targeted Killing in U.S. Counterterrorism Strategy and Law*, cit., p. 1 ss.; K. Anderson, *Targeted Killing And Drone Warfare: How We Came To Debate Whether There Is A “Legal Geography Of War*, in P. Berkowitz (a cura di), *Future Challenges in National Security and Law*, 2011, p. 41.

⁵⁷ D. Byman, *Do Targeted Killing Work?*, in *Foreign Aff.*, 2006, n. 2, p. 95 ss.

dello Stato vittima, assimilabile alla legittima difesa, prevista dall'art. 51 della Carta delle Nazioni Unite. Pertanto, in presenza di determinate circostanze e fermi il test della necessità e quello della proporzionalità, essi ritengono legittima la prassi del *targeted killing* mediante i droni.

L'azione di legittima difesa può essere esercitata, infatti, anche nel caso in cui non vi sia uno stato di guerra. Uno Stato, nel caso in cui vi sia una minaccia reale nella forma di un "attacco armato", può intraprendere azioni di *self-defence* mediante l'adozione delle «misure necessarie per mantenere la pace e la sicurezza internazionale». Le uccisioni mirate, quindi, possono essere esercitate legittimamente dagli Stati nazionali contro entità non statali (in risposta e) in prevenzione di possibili futuri attacchi armati di matrice terroristica, messi in atto da organizzazioni criminali o da gruppi armati. L'unica preclusione è che le azioni devono essere dirette solo contro i militanti dei gruppi terroristici⁵⁸.

Questa è la posizione ufficiale del governo statunitense. Le autorità statunitensi hanno richiamato spesso l'esimente della legittima difesa per giustificare le operazioni di *targeted killing* di (presunti) affiliati al movimento terrorista Al-Qaeda. Calo, nell'articolo dal titolo *The Drone as Privacy Catalyst*, sottolinea come, in questo caso, il sistema robotico assuma la natura giuridica di ambasceria⁵⁹. Il sistema robotica assume, infatti, la qualifica di entità che «trasmette la volontà di colui che rappresenta». In pratica, il drone assume la funzione di operatore o ambasciatore (meccanico) che agisce in luogo delle forze armate del Paese che compie l'azione omicida.

Questo approccio è stato respinto dai fautori del cosiddetto *law enforcement model*. Secondo tale orientamento, infatti, le azioni terroristiche (di qualunque natura esse siano) possono essere assimilate a crimini "ordinari", perseguibili mediante il diritto e la procedura penale. Questi ultimi stabiliscono

⁵⁸ Y. Dinstein, *War, Aggression And Self-Defence*, Cambridge, Cambridge University Press, 2005.

⁵⁹ R.M. Calo, *The Drone as Privacy Catalyst*, in *Stanford Law Review online*, 2011, 64, pp. 29-33.

che il soggetto responsabile del reato possa essere catturato, arrestato, processato ed, eventualmente, condannato. L'entità della condanna dipende dalle norme sanzionatorie previste nei diversi Stati, andando, in caso di terrorismo, da una lunga pena detentiva sino alla pena capitale (negli ordinamenti in cui essa è prevista). Il *law enforcement model* sostiene, quindi, che il terrorismo internazionale debba essere assimilato a un reato ordinario. Ne deriva che l'autorità nazionale, al di là dei casi di grave pericolo ed in flagranza di reato, non possa uccidere l'individuo sospettato di aver commesso o di stare per commettere un reato. I responsabili della pubblica sicurezza devono, invece, arrestare il sospetto, sottoporlo alle misure interdittive e garantirgli il diritto di difesa insieme agli altri diritti processuali fondamentali.

Una seconda motivazione portata da coloro che negano la legittimità dei *targeted killings* riguarda la loro natura "invasiva" dei droni rispetto alla "giurisdizione domestica" dello Stato che ospita il presunto terrorista⁶⁰. Senza la collaborazione o il consenso dello Stato "ospite", l'operazione di *targeted killing* mediante droni è una condotta che viola la sovranità nazionale. Inoltre, il *blitz* realizzato sul territorio di un altro Stato può essere definito come un atto di aggressione armata, con una violazione dei principi che regolano il mantenimento della pace internazionale.

3.5. Il caso dell'auto senza pilota: sviluppi e criticità giuridiche

Un particolare sviluppo hanno fatto registrare, negli ultimi anni, i mezzi elettronici di supporto alla guida. La diffusione dei sistemi robotici integrati nelle autovetture trova una prima giustificazione in una maggiore sicurezza per il guidatore e i passeggeri, nonché nel miglioramento della sicurezza stradale. Una

⁶⁰C.L. Lim, *The Question of a Generic Definition of Terrorism under General International Law*, cit., p. 42.

parte rilevante degli incidenti stradali (tra l'80 e il 90%) sono riconducibili, infatti, all'errore umano (disattenzione o stanchezza). Ciò ha spinto le case automobilistiche ad incrementare la tecnologia a bordo degli autoveicoli, arrivando a creare i veicoli completamente autonomi.

Una seconda motivazione è legata alla possibilità, anche per i soggetti che utilizzano mezzi speciali (come i disabili) o che hanno difficoltà a spostarsi (come gli anziani), di poter disporre di autovetture in grado di aumentare la loro mobilità e indipendenza⁶¹. Infine, l'industria automobilistica sottolinea come i nuovi veicoli senza guidatore permettono un risparmio di carburante e una riduzione dell'inquinamento grazie ad una guida più efficiente. Si può affermare, quindi, che i sistemi robotici di assistenza alla guida, vale a dire gli *Advanced Driver Assistance Systems* (ADAS), consentono di ridurre gli errori dei guidatori e di migliorare l'efficienza del traffico e dei trasporti. L'obiettivo è quello di arrivare a produrre e commercializzare veicoli completamente autonomi.

I primi prototipi di auto senza guidatore risalgono alla seconda metà degli anni '80. Più precisamente nel 1985 la General Motors ha realizzato un prototipo (mai entrato in produzione e denominato Firebird III) che consentiva la percorrenza su strade senza ausilio del pilota. L'anno seguente Mercedes Benz ha presentato il furgone "VaMoRs" che rendeva possibile la guida senza pilota mediante la rilevazione e la rielaborazione di dati esterni raccolti da telecamere e sensori. Nel 1994 la stessa Mercedes-Benz ha sperimentato la guida senza pilota sulle strade francesi: due veicoli robot gemelli, chiamati Vamp e Vita-2, hanno percorso mille chilometri toccando i 130 Km/h.

Anche la ricerca italiana ha contribuito al perfezionamento dell'auto senza guidatore. Un gruppo di ricerca dell'Università di Parma ha presentato nel 1998 una Lancia Thema modificata in grado di muoversi su qualunque percorso

⁶¹ S. Varesi, *L'automobile senza guidatore*, in *Aggiornamenti sociali*, 2016, 3, p. 211.

in completa autonomia. Nel frattempo sono stati realizzati anche i primi sistemi di trasporto pubblico rivi di guidatore, come il ParkShuttle, creato in Olanda nel 2008. Negli ultimi decenni, inoltre, numerosi costruttori hanno investito ingenti risorse nello sviluppo di *self driving car*⁶².

Solo nel 2015, peraltro, ha preso avvio la vendita di alcune auto che, mediante speciali sensori, sono in grado di muoversi nel traffico e di seguire itinerari pre-impostati dai viaggiatori. Le cronache, peraltro, hanno riportato la notizia di alcuni incidenti che hanno determinato la morte sia del conducente che di pedoni. La causa è stata individuata nell'errato processamento delle informazioni ricevute dai sensori (ad esempio, la visione di uno sfondo di colore azzurro interpretato come il cielo ma consistente in realtà in un muro dipinto). Questi eventi tragici hanno riproposto il tema, da un lato, della responsabilità civile del conducente e del produttore, e dall'altro dei profili assicurativi in materia di circolazione stradale.

In Italia l'art. 2054 c.c. impone una presunzione di responsabilità a carico del conducente di veicoli senza guida di rotaie. Per esimersi dalla responsabilità il conducente deve provare di aver fatto tutto il possibile per evitare il danno⁶³. Il criterio seguito non è la custodia, come avviene in molti ordinamenti europei, ma l'utilizzazione del veicolo; chi fa uso del veicolo e crea danni deve accollarsene il rischio. Nel caso di scontro tra veicoli si presume, fino a prova contraria, che ciascuno dei conducenti abbia concorso allo stesso modo a provocare il danno subito dai singoli veicoli. Vi è invece la responsabilità in solido del proprietario del veicolo (o dell'usufruttuario) con il conducente, se non prova che la circolazione del veicolo è avvenuta contro la sua volontà⁶⁴. Si prevede poi la responsabilità oggettiva a carico di questi soggetti per i danni derivanti da vizi di costruzione o difetti di manutenzione⁶⁵.

⁶² In particolare, General Motors, Ford, Volkswagen, Mercedes-Benz, Audi, Toyota, Nissan, Volvo e Bmw, Google e Tesla.

⁶³ Art. 2054, comma 1, c.c.

⁶⁴ Art. 2054, commi 2 e 3, c.c.

⁶⁵ Art. 2054, ultimo comma, c.c.

La presunzione di colpa non opera a favore di chi è trasportato sul veicolo. Questa disposizione è prevista per tutelare meglio i terzi estranei all'uso del veicolo contro il rischio derivante dal traffico di mezzi pericolosi. Quindi, non vale nei confronti di chi riceve il trasporto per ragioni di parentela, o per cortesia (per esempio di chi fa l'autostop). Questi soggetti devono dimostrare la colpa del conducente, per ottenere il risarcimento⁶⁶.

La legislazione italiana prevede che un autoveicolo possa circolare solo se munito di un'assicurazione contro i danni (Rc auto). Quest'ultima è diretta a reintegrare il patrimonio dell'assicurato rispetto alla somma che egli deve sborsare a copertura del danno. Il risarcimento non può eccedere mai l'ammontare del danno sofferto dall'assicurato in conseguenza del sinistro e a sua volta il danno non può superare il valore della cosa al momento del sinistro. L'assicurato, una volta conseguito l'indennizzo, non può agire contro eventuali terzi responsabili del sinistro, in quanto conseguirebbe un doppio risarcimento.

Attualmente la responsabilità derivante dalla guida di veicoli autonomi non è disciplinata né a livello europeo né nazionale. La dottrina ha evidenziato peraltro come, in attesa di una normativa specifica relativa a questo tipo di autoveicolo, il quadro normativo permetta di individuare alcuni principi generali in materia di responsabilità⁶⁷. Tali norme, come si è già ricordato a proposito della robotica in generale, sono contenute nel Codice civile, nella normativa in materia di prodotto difettoso e in quella che disciplina l'assicurazione obbligatoria diretta ad indennizzare i danni determinati dagli incidentiautomobilistici.

Negli Stati Uniti la *National Highway Transportation Safety Administration* ha stabilito che, in presenza di un *self-driving system*

⁶⁶Il sistema oggi vigente è piuttosto disorganico e macchinoso. Nel 1973 il Consiglio d'Europa ha approvato una convenzione (cd. convenzione di Strasburgo), con la quale si prevede la responsabilità oggettiva, non del conducente, ma del detentore del veicolo.

⁶⁷M.C. Gaeta, *Automazione e responsabilità civile automobilistica*, in *Responsabilità Civile e Previdenza*, 2016, p. 1717.

completamente automatizzato (vale a dire se manca completamente la posizione di guida e il controllo dell'auto è affidata al computer di bordo), la responsabilità per i danni arrecati al guidatore e a terzi grava integralmente sul produttore. Lo stesso orientamento (ossia la responsabilità oggettiva del costruttore) caratterizza i lavori del Parlamento europeo, come è possibile rilevare dalla Risoluzione sulla regolamentazione della robotica. Quest'ultima afferma che «il settore automobilistico è quello in cui è sentita con maggiore urgenza la necessità di norme a livello europeo e mondiale che garantiscano lo sviluppo transfrontaliero di veicoli automatizzati, in modo da sfruttarne appieno il potenziale economico e beneficiare degli effetti positivi delle tendenze tecnologiche».

Gli Stati europei, in particolare, si stanno muovendo verso un'interpretazione evolutiva della Convenzione di Vienna sulla circolazione stradale del 1968, tenuto conto degli sviluppi tecnologici delle auto. Attualmente la Convenzione permette che il controllo del veicolo venga affidato a *advanced driver assistance systems*, a condizione che sussistano due requisiti: tali parametri siano in linea con gli *standard* internazionali di sicurezza stradale; e che il conducente possa prendere il controllo del veicolo in qualsiasi momento⁶⁸. Per il momento, quindi, ragioni di sicurezza consigliano di non autorizzare ancora l'introduzione sul mercato di veicoli completamente autonomi. L'impegno delle case automobilistiche nel settore delle auto prive di conducente lascia supporre, però, che nel giro di pochi anni queste ultime cominceranno a diventare una realtà anche in Europa.

⁶⁸M.C. Gaeta, *Automazione e responsabilità civile automobilistica*, cit., p. 1722.

Capitolo quarto

La responsabilità dei robot mediante il ricorso all'applicazione analogica e ai principi generali: il soggetto responsabile, la parte lesa e l'azione di risarcimento

4.1. Il tema dell'effettività dell'attuale quadro giuridico

L'analisi condotta nei capitoli precedenti ha premesso di individuare alcuni orientamenti prevalenti nell'attuale dibattito sulla responsabilità attribuibili ai sistemi robotici.

La presenza di possibili intersezioni tra il diritto e la robotica ha messo in evidenza i molti problemi giuridici sollevati da queste tecnologie e la difficoltà di considerarli secondo un modello unico e omogeneo. Più in particolare, una parte della dottrina tende ancora a considerare la materia della regolamentazione della robotica come un ambito "speciale", ritenendo i problemi generati dall'impatto della robotica come inediti e qualitativamente diversi da quelli posti da altre tecnologie. Questo approccio ritiene che le applicazioni robotiche determinino un complesso omogeneo di questioni, da disciplinare mediante un insieme di regole "speciali". Un orientamento diverso ritiene, al contrario, che l'utilizzo dei robot non determini situazioni diverse da quelle prospettate dalla normale prassi di diritto civile (e penale). Ogni nuovo fenomeno, infatti, anche se legato allo sviluppo scientifico e tecnologico, non richiede l'introduzione di nuove norme, ma può essere regolato dal sistema esistente, caratterizzato da una notevole elasticità.

Il cuore del problema, quindi, è quello di definire, a mio avviso, due questioni. La prima è di valutare se gli sviluppi che si stanno compiendo nella ricerca robotica e nella messa a punto di sistemi innovativi creino un campo che

possa rendere ineffettivo e inefficace il quadro giuridico esistente. La seconda (da porsi in caso di risposta negativa) è se l'analogia possa costituire uno strumento giuridico in grado di consentire la trasposizione delle norme attualmente operanti in materia di prodotti difettosi e di responsabilità del produttore nel contesto delle applicazioni robotiche.

L'interesse per questi temi è determinato dal fatto che la robotica indica un mercato in espansione, ritenuto strategico sul piano economico e di grande impatto a livello sociale, che richiede quindi di essere controllato nel suo sviluppo. Un quadro di regole chiaro, oltre che definire i doveri e le responsabilità degli attori coinvolti nel processo di innovazione, può creare quella certezza che è necessaria per favorire la ricerca. In questo senso la domanda di regolamentazione non solo dagli utilizzatori dei sistemi robotici, ma dagli stessi operatori e sviluppatori, i quali hanno la necessità di accordare al diritto le loro strategie e i piani di ricerca e di investimento relativi. Inoltre, la definizione di regole certe permetterebbe di orientare le tendenze di sviluppo del mercato oltre a garantire che esso avvenga nel rispetto dei diritti fondamentali. Questo approccio unitario trova conferma nella *Risoluzione relativa alle Norme di diritto civile sulla robotica* del Parlamento Europeo¹, il quale ha sollecitato le autorità europee e nazionali affinché la robotica entri nell'agenda dei *policy maker*.

4.1.1. La nozione di analogia

Un primo tema, come si è ricordato in precedenza, è quello dell'applicazione analogica del quadro normativo esistente alla materia della robotica.

¹ Norme di diritto civile sulla robotica. Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103(INL)).

Il termine “analogia” fa riferimento a quel procedimento ermeneutico mediante il quale si estendono ai casi ed alle materie non previsti dalla legge, le disposizioni dettate per ipotesi simili (*analogia legis*) o desunte dai principi generali dell’ordinamento (*analogia iuris*) secondo quanto disposto dall’art. 12, comma 2, delle disposizioni sulla legge in generale, salve talune eccezioni (artt. 13 e 14 disp. prel.). L’art. 12 cpv. disp. prel. stabilisce, in particolare, che «se una controversia non può essere decisa con una precisa disposizione si ha riguardo alle disposizioni che regolano casi simili o materie analoghe». Il legislatore inoltre, sottolineando il principio secondo cui l’interprete deve sempre trovare la strada per risolvere ogni questione, autorizza alcuni procedimenti logici di interpretazione della legge ed aggiunge che: «se il caso rimane ancora dubbio, si decide secondo i principi generali dell’ordinamento giuridico dello Stato». L’art. 12, in sostanza, impone di ricavare, dalle singole regole, regole generali di ampiezza tale da comprendere anche i casi carenti di specifica disciplina².

Le disposizioni preliminari del codice civile italiano, regolanti la materia delle fonti del diritto, stabiliscono in sostanza che quando una controversia non possa essere decisa con una precisa disposizione di legge, è necessario fare riferimento alle disposizioni che regolano casi simili o materie analoghe³. Questo ricorso alle analogie è un’espressione del principio di uguaglianza di trattamento sita alla base di tutto l’ordinamento giuridico. Il processo analogico, scoprendo e comparando i nessi di identità fra i vari casi e le regole giuridiche che li disciplinano, permette, seguendo la logica del diritto, di individuare principi sempre più vasti, fino ad arrivare ad alcuni principi che sono appunto i principi generali dell’ordinamento giuridico vigente, ai quali si deve far ricorso quando non sia neppure presente una norma per un determinato caso analogo.

² M. Gallo, *Appunti di diritto penale*, vol. I, Milano, Giuffrè, 1990, p. 96; L. Caiani, voce *Analogia*, in *Enc. diritto*, II, Roma, Treccani, 1972, p. 371 ss.

³ G. Tracuzzi, *Limiti dell’analogia giuridica e natura del diritto*, Milano, Giuffrè, 2008, p. 14.

L'applicazione per analogia non è ammessa per le norme di carattere penale, per le norme eccezionali e per quelle scritte in materia di lavoro⁴.

L'analogia è stata utilizzata, nell'ambito del diritto, sin a partire dal tardo medioevo, dopo che all'originario concetto di proporzione si è sostituito quello di raffronto tra simili basato sul concetto di ragione sufficiente. Tale strumento giuridico è stato inizialmente indicato con la locuzione di *argumentum a simili*, svolgendo un duplice ruolo: «ha consentito all'interprete di risolvere problemi contingenti nel rispetto del principio di pari trattamento per posizioni somiglianti e, sorretta da un metodo ritenuto logicamente corretto e giuridicamente idoneo a frenare la discrezionalità dell'interprete, ha contribuito a strutturare un sistema articolato di norme»⁵. In questa sua duplice applicazione l'analogia ha dimostrato di essere uno strumento utile la cui portata, «superando il limite del caso singolo, ha permesso di allargare i confini del campo giuridico incidendo sensibilmente sulla convivenza civile fondata sul diritto»⁶.

Ciò spiega perché ancora oggi l'analogia sia applicata, nelle materie consentite, per risolvere problemi pratici nei casi che non sono presi esplicitamente in considerazione dal legislatore, ma che risultano comunque meritevoli di una regolamentazione normativa. Secondo Cornu, addirittura, «appare evidente che (l'analogia) può essere applicata al caso non previsto ancor più legittimamente che a quello presentato dal testo»⁷. Ciò perché il procedimento analogico, come sottolinea lo stesso autore, è un procedimento «consistente nell'applicare una regola contemplata da un testo ad un caso non previsto da quello stesso testo, in base al fatto che, (si fa) riferimento alla ragion d'essere di quella regola (*ratio legis*)».

⁴ Ivi, p. 21.

⁵ T. Sorrentino, *Il dilemma del divieto di analogia nella materia penale*, Napoli, Esi, 2001, p. 79.

⁶ Ibidem.

⁷ G. Cornu G., *Vocabulaire juridique*, Paris, 1987, voce "analogia", citato da P. Nerhot, *Diritto Storia*, Padova, Cedam, 1994, pp. 5 e 6.

Anche se l'art. 12 delle preleggi parla di "interpretazione della legge", la dottrina⁸ tende a qualificare l'analogia come una forma di integrazione legislativa, sulla base del fatto che essa consiste nel trarre il principio contenuto in una disposizione esplicita ed applicarlo ad un caso analogo. La qualifica dell'analogia come un procedimento integrativo, giustifica l'associazione della nozione di analogia al concetto di integrazione, dal momento che il ricorso alla prima è diretto a rimediare all'impossibilità di "decidere sulla base di una precisa disposizione", quella cioè di colmare una lacuna rinviando allo stesso sistema del diritto positivo vigente.

Gullino⁹ sottolinea, peraltro, la differenza tra interpretazione estensiva ed analogia rilevando come la prima, oltre ad essere legittima anche nel campo del diritto penale, consiste nel dilatare il tenore letterale di una norma per attribuire ad essa un significato più ampio, che consenta di includervi casi che apparentemente ne restano esclusi. Viceversa, il presupposto dell'analogia è l'impossibilità di collocare un determinato caso nel campo di applicazione di una disposizione, anche ampliato al massimo, in modo da da «rendere necessario regolare quell'ipotesi attraverso la ricerca di un principio comune (*eadem ratio*) ad altri casi regolati espressamente da specifiche norme».

In sintesi, anche se entrambe si fondano sulle stesse motivazioni:

a) con l'interpretazione estensiva si resta sempre nell'ambito della norma, anche se dilatata fino al limite della sua massima espansione attraverso l'attribuzione del più ampio significato, tra quelli possibili, ai termini che la compongono;

b) con l'analogia si esce, invece, dai confini della norma, poiché il caso in questione non può essere ricompreso in essa, anche se interpretata nella sua massima estensione. Il caso è cioè diverso dalla fattispecie legale, anche se

⁸ F. Antolisei, *Manuale di diritto penale. I. Parte generale*, Milano, Giuffrè, 2014, p. 97; G. Fiandaca, G. Di Chiara, *Una introduzione al sistema penale*, Napoli, Esi, 2003, p. 83 ss.

⁹ M. Gullino, *L'analogia in diritto penale, con particolare riferimento alle scriminanti non codificate*, in *Diritto e formazione*, 2003, p. 93.

simile ad essa per *ratio* di disciplina (per esempio, estendendo la norma dell'art. 640 a chi sfrutta il preesistente errore in cui versa la vittima circa l'ingente valore di un quadro, facendosi vendere per una somma modesta).

4.1.2. L'applicabilità del procedimento analogico alla robotica

Dal momento che la robotica riguarda prodotti venduti a livello globale, è possibile anche ricordare come nel diritto internazionale l'analogia sollevi un duplice problema: quello della sua applicabilità e quello della sua natura giuridica. Il problema dell'applicabilità del procedimento analogico al diritto internazionale sorge dalla considerazione che la maggior parte delle norme dell'ordinamento internazionale hanno carattere particolare: si indirizzano, cioè, ad un numero limitato di Stati e sono valide ed efficaci solo per gli Stati che le abbiano accettate¹⁰. Utilizzare il procedimento analogico rispetto a queste norme può portare ad applicare ad uno Stato una norma che, per esso, non ha alcun valore giuridico. La dottrina maggioritaria ritiene che il procedimento analogico possa essere usato nei confronti delle norme internazionali particolari solo se «il fatto, il rapporto o l'attività da disciplinare riguardino stati per i quali la norma che regola il fatto, il rapporto o l'attività analoghi sia valida ed efficace»¹¹. Il procedimento analogico è invece sempre ammissibile quando il fatto, il rapporto o l'attività analoghi a quelli da disciplinare siano regolati da norme internazionali generali.

Una volta stabilito che il procedimento analogico è applicabile anche nel diritto internazionale, anche se nei limiti visti in precedenza, resta da definire la sua natura giuridica. La dottrina ha elaborato opinioni contrastanti. La maggior parte degli autori ritiene che l'analogia non sia altro se non un procedimento di

¹⁰ M. Bessone, *Manuale di diritto privato*, Milano, Giuffrè, 2005, p. 116.

¹¹ G. Tracuzzi, *Limiti dell'analogia giuridica e natura del diritto*, cit., p. 42.

interpretazione. In base ad esso, una volta stabilito che un certo fatto, attività o rapporto è analogo a una fattispecie disciplinata da una specifica norma, gli si applica tale norma sul presupposto che il fatto, il rapporto o l'attività analoghi, anche se non previsti esplicitamente, «sarebbero già astrattamente compresi nello schema della norma da estendersi»¹². Altri autori ritengono invece che l'analogia sia un vero e proprio procedimento di produzione di norme giuridiche nuove¹³.

La molteplicità delle applicazioni tecnologiche sviluppate dalla robotica (oltre alla difficoltà di individuare una definizione univoca di robot) ha portato gli autori a focalizzare l'attenzione su alcuni temi che si prestano a verificare l'applicabilità del quadro giuridico esistente.

Come si è già ricordato nel corso del lavoro di tesi, la definizione dei robot come macchine (o, più in generale, come prodotti destinati al consumo) permette di applicare ad essi una serie di discipline, in gran parte di origine europea, dirette ad assicurare *standard* minimi di sicurezza per la messa in commercio. La Direttiva macchine 2006/42/CE e la Direttiva 2001/95/CE sulla sicurezza generale dei prodotti stabiliscono i requisiti da rispettare per la messa in commercio, prevedono la tipologia di informazioni da fornire ai consumatori (ad esempio, mediante il libretto di istruzioni) e regolano l'apposizione del marchio europeo. Se le direttive delineano il quadro generale, la definizione delle misure di sicurezza spetta alle autorità che, così come è avvenuto in Italia, hanno fissato le procedure e le condizioni in base alle quali un prodotto può essere considerato sicuro. Un compito analogo è attribuito agli organismi internazionali di sicurezza, i quali, rilasciando gli *standard* tecnici, definiscono le modalità di certificazione dei sistemi robotici messi in commercio.

In generale, è possibile affermare quindi che in materia di sicurezza del prodotto l'applicazione analogica delle direttive europee e delle norme nazionali

¹² N. Bobbio, *L'analogia nella logica del diritto*, Milano, Giuffrè, 2006, p. 20.

¹³ M. Bessone, *Manuale di diritto privato*, cit., p. 118.

di recepimento assicurano un quadro operativo e regolativo sufficientemente preciso e coerente. La disciplina in materia di sicurezza del prodotto e di difetti dei beni commercializzati presenta, in primo luogo, un sistema definitorio molto elastico, che permette di ricondurre al suo ambito di applicazione pressoché ogni tipo di robot. In secondo luogo, tale disciplina delinea un insieme di prescrizioni molto particolareggiate, dirette ad evitare che vengano immessi in commercio prodotti in grado di determinare danni economici ed esistenziali agli acquirenti. Essa, infine, delinea un sistema di responsabilità particolarmente rigoroso e preciso.

Se il sistema robotico è destinato ad operare in aree non coperte dalle direttive sugli *standard* minimi di sicurezza per la messa in commercio, possono venire richiamate altre regolamentazioni. È il caso dei robot chirurgici e dei robot che costituiscono dispositivi medici come le protesi, le nanocapsule robotiche, gli esoscheletri impiegati in ambito sanitario. In questo caso, l'utilizzo dello strumento analogico permette di individuare la normativa applicabile nella Direttiva 93/42/CEE del 1993 sui dispositivi medici e nella Direttiva 90/385/CEE del 1990 sui dispositivi medici impiantabili attivi (oltre nei loro decreti di implementazione).

Queste Direttive delincono un quadro completo della disciplina, anche se presentano un elevato livello di genericità e non sono sufficiente a regolare le potenzialità di questi prodotti e le situazioni di rischi che essi creano. Questa normativa presenta, infatti, alcuni vantaggi ed alcuni evidenti svantaggi. Un primo vantaggio è quello di creare un contesto regolatorio particolarmente favorevole all'innovazione in ambito sanitario, in quanto prevede regole chiari e uniformi per qualsiasi dispositivo di uso medico. Ciò permette ai produttori di operare in diversi segmenti del mercato (ad esempio quello dei robot chirurgici e degli esoscheletri) senza dover sopportare elevati costi di transazione o dover superare barriere autorizzative. In secondo luogo, le Direttive sui dispositivi

medici si integrano con il sistema di certificazione internazionale, rafforzando le prescrizioni a tutela degli acquirenti.

Nello stesso tempo, però, questa normativa ha un carattere trasversale e generale (operando con riferimento all'intero universo dei dispositivi medici) e individua quindi un livello minimo di sicurezza, poco adatto per i dispositivi tecnologicamente più avanzati. Il quadro normativo, infatti, oltre a non prendere in considerazione i nuovi rischi dei dispositivi robotici medici, si applica nella fase della loro commercializzazione e utilizzo, trascurando la fase sperimentale e di messa a punto.

L'applicazione analogica delle Direttive sui dispositivi medici, come ha osservato la dottrina, «rischia di lasciare ampi margini di indeterminatezza»¹⁴. Da un lato, infatti, essa non prende in considerazione le speciali caratteristiche dei dispositivi robotici come un livello elevato di integrazione nel corpo, ad esempio tramite la connessione al sistema nervoso, centrale o periferico, e la possibilità di una comunicazione *wireless* tra il dispositivo e un operatore o un'altra piattaforma esterna. La Direttiva 90/385 del Consiglio si occupa dei dispositivi impiantabili, come i *pacemaker* o gli infusori per l'insulina, ma il fatto di risalire al 1990 la rende alquanto obsoleta rispetto alle potenzialità invasive dei nuovi dispositivi.

Questa disciplina è inadeguata anche rispetto al cosiddetto rischio informatico, cioè all'interferenza esterna (negativa) favorita dal fatto che si tratta di dispositivi connessi mediante dispositivi *wireless* o guidati a distanza. Se negli Stati Uniti questa materia è stata già presa in considerazione dal legislatore, in Europa si tratta di un ambito ancora del tutto trascurato. In terzo luogo la normativa è generica anche con riferimento alla disciplina dei test clinici. Essa si limita a richiamare i principi generali in materia di sperimentazione umana, cioè

¹⁴ E. Datteri, G. Tamburrini, *Robotica medica e società*, in *XXI Secolo*, Roma, Treccani, 2015, cit., p. 110.

una materia che è molto distante dall'impiego sperimentale di apparecchiature come le protesi robotiche.

Infine, le due Direttive 93/42/CEE e 90/385/CEE riguardano solo i dispositivi di uso medico, cioè i dispositivi che hanno uno scopo terapeutico o diagnostico. Secondo l'art. 2 della Direttiva 93/42 CEE, la definizione dello scopo medico del prodotto è rimessa allo stesso produttore che ne richiede la certificazione e al materiale informativo che accompagna il dispositivo. Questo regime è evidentemente inadeguato a regolare l'uso delle applicazioni robotiche che hanno finalità non di terapia ma di semplice puro potenziamento, anche se presentano la stessa invasività dei dispositivi medici.

La ricognizione dei due campi della sicurezza dei prodotti e dei dispositivi medici evidenzia, quindi, come lo strumento dell'analogia possa risultare utile solo in determinati contesti delle applicazioni robotiche. I giuristi tendono a concordare sul fatto che l'ambito industriale e la domotica possano essere regolati mediante l'applicazione analogica delle direttive sulla sicurezza dei prodotti. Il contesto sanitario, al contrario, evidenzia l'inefficacia di questa estensione, non tanto per la natura dello strumento analogico, quanto per l'inadeguatezza dell'attuale normativa.

Si può dire quindi che, se di solito vi è una base normativa che offre un quadro giuridico per molte delle attuali tecnologie robotiche, alcune applicazioni sfuggono alla regolazione. Un caso emblematico, analizzato nel corso del lavoro, è quello dei veicoli autonomi, i quali si collocano in un'area grigia dal punto di vista giuridico. La circolazione sulle strade di macchine senza guidatore può avvenire, al momento, grazie ad alcune regolamentazioni introdotte, a livello statale, per permetterne l'impiego. L'attività di *lobbying* delle case automobilistiche ha favorito, infatti, all'emanazione di disposizioni *ad hoc* che autorizzano la circolazione in via sperimentale di queste auto in alcuni Stati americani. Questi *statutes* regolano il permesso che autorizza la circolazione di questi veicoli e impone requisiti di sicurezza (come la presenza a bordo di una

persona che possa assumere il controllo in caso di necessità e i profili della responsabilità e degli aspetti assicurativi. In Europa, al contrario, la Convenzione di Vienna sul traffico stradale del 1968 esclude la circolazione di macchine autonome sulle strade pubbliche, in quanto una norma impone che ogni veicolo sia costantemente sotto il controllo del guidatore. Anche l'analisi del codice della circolazione stradale italiano non permette di individuare norme che permettano un'interpretazione evolutiva. L'unica eccezione è rappresentata dalla Germania, dove le autorità di governo hanno pubblicato linee guida di natura giuridica ed etica relative alle caratteristiche di progettazione delle vetture senza conducente. Le quindici regole riguardano la progettazione di sistemi di auto *driverless*. Tali raccomandazioni riguardano, in particolare, il cosiddetto "principio della priorità della vita umana", secondo cui la sicurezza del guidatore, dei viaggiatori e dei soggetti collocati sulla strada deve avere la priorità rispetto ad ogni altro tipo di valore (e di proprietà). In secondo luogo, le linee guida tedesche impongono che il programma automatico di guida possa essere disattivato in ogni momento e sostituito dalla guida umana.

Il report pubblicato dalla Commissione Etica presso il Ministero tedesco dei trasporti e delle infrastrutture digitali osserva che «non sarà mai possibile prevenire completamente gli incidenti. Tuttavia è necessario adottare tutti i possibili provvedimenti preventivi e cautelativi nella programmazione dei software di sistemi di guida automatizzati». Le linee guida tedesche impongono, quindi, che i sistemi di auto *driverless* riducano al minimo i danni agli esseri umani, anticipando eventuali pericoli mediante sistemi di allarme e dispositivi in grado di optare per il «danneggiamento di cose o proprietà se ciò significa prevenire lesioni ad esseri umani». Nel caso di un pericolo per la vita del conducente e di un pedone, il report della Commissione Etica tedesca sottolinea che «le decisioni che si presentano sotto forma di alternativa tra più scelte che hanno lo stesso peso, come quella di tutelare una vita umana piuttosto che un'altra, dipendono dalla realtà specifica della situazione, dato che comprendono

un comportamento” imprevedibile “da parte delle parti interessate. Quindi, non possono essere chiaramente standardizzate né programmate in modo tale da non risultare eticamente discutibili».

4.2. L’auspicabilità di un codice in materia di sistemi robotici

La ricognizione del quadro normativo permette di concludere che l’ambito della robotica presenta attualmente una “copertura normativa” parziale, anche se significativa.

La disciplina sui prodotti difettosi e sulla sicurezza del consumatore riesce a coprire una parte rilevante dell’attuale offerta commerciale di sistemi robotici e può costituire, quindi, un *legal core* da cui partire per coprire progressivamente gli altri ambiti di utilizzo dei robot. Questo intervento potrebbe avvenire secondo due diverse modalità: da un lato, quella di definire una serie di normative di settore per gli ambiti ancora sprovvisti di regolamentazione (il medico, l’uso dei droni, l’utilizzo delle auto senza guidatore), sulla base del fatto che la materia dei prodotti difettosi è già disciplinata in modo efficace; dall’altro, quello di optare per una legislazione speciale in materia di robotica, in grado di coprire tutti i suoi ambiti applicativi e di individuarne i principi e le prassi di sviluppo.

Al momento, la redazione di un “codice in materia di sistemi robotici” sembra essere, alla luce del loro impiego sempre più ampio, l’opzione normativa più coerente. Essa permetterebbe, infatti, non solo di regolare l’esistente in modo completo ed organico, ma di definire regole anche per le tecnologie future, attraverso una serie di norme aperte che individuino il soggetto responsabile, la parte lesa e l’azione di risarcimento.

L’attuale incertezza dei legislatori è causata, in gran parte, dalla complessità (e novità) della materia. Si sta ricreando, in sostanza, una situazione

analoga a quella che, all'inizio degli anni '90, ha caratterizzato la diffusione di Internet. Agli esordi di questa tecnologia sembra che la disciplina dei navigatori, data l'immaterialità e la natura trans-nazionale dello strumento, non potesse andare al di là delle semplice *netiquette*, cioè di codici di comportamento non vincolanti. Trent'anni dopo, anche se la materia non dispone ancora di una disciplina organica (come ha dimostrato il recente caso *Facebook-Cambridge Analytica*)¹⁵, la navigazione in Internet è sottoposta a una serie di prescrizioni che, in parte attraverso disposizioni speciali e in parte mediante lo strumento analogico, coprono pressoché tutti i campi (dal diritto industriale alla *privacy*, dal diritto penale a quello amministrativo).

Il regime della responsabilità del produttore di robot può trovare punti di contatti con quella del *provider* di accesso alla Rete. I diversi tipi di attività che questi ultimi compiono, si riflettono, infatti, sulla loro diversa partecipazione agli illeciti commessi da terzi, sul grado di diligenza richiesta e sul regime stesso di responsabilità¹⁶. E' evidente, infatti, che la responsabilità ha una diversa entità se un messaggio diffamatorio è stato spedito da un utente via *e-mail* o se lo stesso messaggio sia stato pubblicato in un sito ospitato sul server dell'intermediario. I numerosi servizi prestati dai *provider* vengono ricondotti tradizionalmente a tre macrocategorie, accolte anche a livello legislativo¹⁷: a) le attività di fornitura di accesso (*access*); b) le attività di ospitalità (*host*); c) le attività di contenuto (*content provider*)¹⁸. La diversa responsabilità dei soggetti che forniscono questi tre tipi di servizio dipende nel grado di coinvolgimento con l'informazione immessa in Rete¹⁹.

¹⁵ E. Bianda, *Facebook e l'involuzione del News Feed*, in *Problemi dell'informazione*, 2018, 1, pp. 173-173.

¹⁶ G. Camera, O. Pollicino, *La legge è uguale anche sul web: dietro le quinte del caso Google-Vivi Down*, Milano, Giuffrè, 2010, p. 17 ss.; A. Pierucci, *La responsabilità del provider per i contenuti illeciti della Rete*, in *Riv. crit. dir. priv.*, 2003, p. 158 ss.

¹⁷ Cfr. il D.Lgs. 70/2003.

¹⁸ F. Camilletti, *La responsabilità, civile del provider*, in C. Vacca (a cura di), *Nomi di dominio, marchi e copyright*, Milano, Giuffrè, 2005, p. 237.

¹⁹ G. Camera, O. Pollicino, *La legge è uguale anche sul web*, cit., p. 38.

Il fornitore di accesso (*access provider*) è il soggetto che offre l'accesso a Internet attraverso un protocollo di comunicazione e che permette quindi la connessione alla Rete per mezzo di un modem, *adsl*, wireless o connessioni dedicate. Nel servizio di *access* il grado di coinvolgimento del provider è quasi nullo, dal momento che il rapporto si esaurisce con l'assegnazione dell'accesso. L'*host provider* mette a disposizione del cliente una parte del disco rigido del suo server per aprire e gestire un sito web. A differenza del fornitore di accesso, il grado di coinvolgimento dell'*host provider* è maggiore. Il *provider* infatti «ospita a lungo l'informazione e, soprattutto, ha il potere di intervenire su essa dal momento della sua immissione fino a quello della sua cancellazione»²⁰.

La terza figura che opera in Rete è quella del *content provider*. Questo è un fornitore di contenuti, vale a dire un soggetto che, oltre a gestire accessi e servizi di rete, è anche direttamente autore dei contenuti pubblicati sui propri server (vale a dire sui propri dispositivi). I contenuti del sito possono essere i più diversi: articoli, informazioni, immagini. In questo caso il grado di coinvolgimento con le informazioni immesse in Rete è massimo, dal momento che il *content provider* ne è l'autore e conserva il pieno controllo su queste informazioni sin dal momento della creazione²¹.

È probabile che il trapasso a una disciplina organica dei sistemi robotici seguirà un'evoluzione analoga. L'uso di questa tecnologia rischia di pregiudicare, del resto, alcuni diritti costituzionalmente o normativamente garantiti. Un caso emblematico è il rapporto tra l'impiego dei robot in ambienti comuni e la protezione della *privacy* e dei dati personali. I sistemi robotici sono equipaggiati con una rete molto sofisticata di sensori, videocamere, tecnologie per il riconoscimento facciale e degli oggetti, che permettono di percepire l'ambiente circostante in un modo molto preciso, funzionando, di fatto, come strumenti di sorveglianza. Le preoccupazioni per la *privacy* riguardano sia i

²⁰ G. Cassano, *Il diritto dell'internet*, Milano, Giuffrè, 2005, p. 349.

²¹ F. Camilletti, *La responsabilità, civile del provider*, cit., p. 238.

robot destinati ad operare in ambienti domestici ed a stretto contatto con le persone, sia tecnologie come quella dei droni (equipaggiati con telecamere ad alta risoluzione). La natura invasiva della tecnologia ne aumenta il potenziale, ma contrasta con i principi posti a protezione dei dati personali.

Se il riconoscimento della responsabilità del produttore e il diritto al risarcimento della parte lesa hanno indotto i legislatori e la dottrina a fare riferimento all'interpretazione analogia, il rischio che vengano violati alcuni diritti fondamentali (come quello alla salute e alla riservatezza) sta spingendo nella direzione di un apposito codice di settore. Nel corso del lavoro è stato ricordato, del resto, come la *Risoluzione relativa alle Norme di diritto civile sulla robotica* del Parlamento europeo del 2017 abbia sottolineato la necessità di un ampio intervento legislativo in materia di robotica. Tale Risoluzione ha sollecitato, in particolare, la Commissione europea ad adottare una o più proposte legislative in materia, indicando la necessità di affrontare le questioni in materia di diritti di proprietà intellettuale e di privacy, responsabilità giuridica dei robot, problemi etici derivanti dal loro uso massiccio e assicurazione obbligatoria da parte del produttore. Sia il contesto europeo che gli ambiti nazionali si stanno muovendo verso una disciplina in grado di declinare le componenti giuridiche, tecniche, etiche ed economiche. Si tratta di un passo particolarmente complesso ma necessario, tanto che la Risoluzione del Parlamento europeo ha proposto, nel quadro degli organismi che regolano le materie fondamentali dell'Unione, la creazione di un'agenzia europea "per la robotica e l'intelligenza artificiale".

4.3. Le recenti *Linee Guida sull'intelligenza artificiale e la protezione dei dati del Consiglio d'Europa*

Nel corso del lavoro è stato evidenziato come il primo passo della riflessione europea sull'interazione tra intelligenza artificiale e *product liability*

sia stato rappresentato dalla Risoluzione approvata dal Parlamento Europeo il 16 febbraio 2017. Con questo documento, il Parlamento di Bruxelles ha invitato la Commissione ad elaborare e sottoporre al legislatore europeo una proposta di direttiva per l'individuazione di norme civilistiche dirette a regolare in modo uniforme diversi aspetti connessi all'impiego di robotica avanzata "animata" dalla intelligenza artificiale.

Due anno dopo lo stesso Parlamento Europeo ha emesso una nuova Risoluzione dedicata al generale tema della gestione, a più livelli, dell'intelligenza artificiale²². L'assemblea ha esortato di nuovo la Commissione a riesaminare la normativa vigente per assicurarsi che essa sia adeguata allo scopo. Successivamente è intervenuta la Commissione europea, la quale ha dato vita, nel corso degli ultimi due anni, ad una serie di iniziative ad ampio raggio volte ad inaugurare quello che viene definito un «approccio europeo all'intelligenza artificiale»²³. Nell'ambito di questa ampia iniziativa è stato avviato un esame e un aggiornamento della Dir. 85/374/CEE. Lo scopo è stato quello di comprendere se le norme attuali sia ancora in grado di garantire un adeguato livello di protezione dei consumatori, tutela dell'impresa e certezza delle regole, proprio con specifico riguardo ai fenomeni dell'*Artificial Intelligence* e dell'*Internet of Things*. È stato così istituito uno specifico gruppo di esperti (*Expert Group on Liability and New Technologies*) ed effettuata una prima valutazione della Direttiva. Alla fine di questo processo, la Direttiva è stata ritenuta, nel complesso, ancora idonea a regolare il settore di riferimento, anche se è risultato necessario adeguarne l'impianto alle tecnologie della quarta rivoluzione industriale²⁴.

²² Parlamento Europeo, Risoluzione del 12 febbraio 2019, *Una politica industriale europea globale in materia di robotica e intelligenza artificiale*, P8_TA-PROV(2019)0081.

²³ Cfr. le Comunicazioni: *L'intelligenza artificiale per l'Europa*, 25 aprile 2018, SWD(2018) 137 final; *Ottimizzare i vantaggi dell'intelligenza artificiale per l'Europa*, 25 aprile 2018, COM(2018) 237 final; *Piano di coordinamento per l'Intelligenza Artificiale*, 7 dicembre 2018, COM(2018) 795 final; *Building Trust in Human-Centric Artificial Intelligence*, 8 aprile 2019, COM(2019) 168 final.

²⁴ Commissione Europea, *Working Document, Liability for emerging digital technologies*, 25 aprile 2018, COM(2018) 237 final.

Gran parte dell'attuale dibattito in materia di responsabilità per danni derivanti dall'uso di sistemi robotici è incentrata sul tema del livello di autonomia dell'Intelligenza Artificiale e sul livello di possibile "controllo umano" dei dispositivi che la incorporano. Questa caratteristica costituisce, del resto, la vera rivoluzione portata dall'Intelligenza Artificiale, la quale costituisce l'elemento chiave di prodotti che avranno una sempre maggiore capacità di interpretare l'ambiente che li circonda, interagire con gli esseri umani e con altri oggetti, apprendere nuovi comportamenti ed eseguire azioni in modo indipendente, senza necessità di intervento umano. Si tratta di prodotti *self-learning*, la cui evoluzione è destinata a cambiare a seconda sia dell'addestramento (*training*) che riceveranno, sia delle proprie "esperienze" successive alla loro messa in commercio (e quindi alla loro uscita dalla sfera di controllo del produttore), sia della tipologia e quantità di dati cui sarà loro concesso di avere accesso tramite la rete²⁵.

La Risoluzione del Parlamento Europeo del febbraio 2017 in materia di norme di diritto civile sulla robotica, definisce l'"autonomia" come la «capacità di prendere decisioni e metterle in atto nel mondo esterno, indipendentemente da un controllo o un'influenza esterna», con un livello variabile a seconda del grado di complessità con cui è stata progettata l'interazione della macchina con l'ambiente. Secondo la prospettiva adottata dal Parlamento Europeo, quindi, «più i robot sono autonomi, meno possono essere considerati come meri strumenti nelle mani di altri attori (quali il fabbricante, l'operatore, il proprietario, l'utilizzatore, ecc.)». La "macchina autonoma" è, poi, definita attraverso il ricorso a caratteristiche come «l'ottenimento di autonomia grazie a sensori e/o mediante lo scambio di dati con il suo ambiente (interconnettività) e lo scambio e l'analisi di tali dati», «l'autoapprendimento dall'esperienza e attraverso l'interazione» e «l'adattamento del proprio comportamento e delle proprie azioni all'ambiente»²⁶.

²⁵ Parlamento Europeo, Risoluzione del 16 febbraio 2017, cit., punti AA-AB.

²⁶ Ibidem.

Nel contesto dell'Unione europea la riflessione sul livello di autonomia dell'Intelligenza Artificiale e sul problema della responsabilità dei sistemi robotici ha portato il Parlamento Europeo ad esprimere seri (timori legati al rischio di un *responsibility gap*, cioè di un “vuoto di responsabilità” a causa del processo evolutivo della tecnologia. Un secondo problema riguarda il grado di autonomia che è lecito o etico consentire all'Intelligenza Artificiale, specialmente in alcuni settori ritenuti particolarmente sensibili. L'approccio *human-centric* è raccomandato non solo dal Parlamento Europeo (con riguardo, ad esempio, alle applicazioni dell'Intelligenza Artificiale. nel settore sanitario), ma anche dalle Linee Guida per un'intelligenza artificiale affidabile elaborate dal gruppo di esperti istituito sotto l'egida della Commissione²⁷.

Questo documento propone sette “pilastri etici” sui quali dovrebbe essere fondata la progettazione e realizzazione di forme di intelligenza artificiale. Il primo tra questi (*human agency and oversight*) sottolinea la necessità di assicurare che i sistemi di Intelligenza Artificiale. non pregiudichino l'autonomia dell'uomo o causino altri effetti lesivi²⁸. Le linee Guida evidenziano, in particolare, come la tutela dei diritti umani, in particolare la protezione dei dati personali, sia prioritaria nello sviluppo e nell'adozione di sistemi basati sull'Intelligenza Artificiale. Il Comitato specifica che gli elementi chiave dell'approccio allo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale, in relazione al trattamento dei dati, devono basarsi sui principi di liceità, correttezza, specificazione degli scopi, proporzionalità dell'elaborazione dei dati, privacy, sicurezza dei dati e gestione dei rischi

Le Linee Guida contengono, inoltre, una serie di principi per i produttori, fornitori e sviluppatori. Un primo principio riguarda la corretta valutazione e prevenzione del rischio in relazione al trattamento dei dati. Ciò presuppone una

²⁷ *High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, Ethics Guidelines for Trustworthy AI*, 8 aprile 2019.

²⁸ T. Pittelli, *Intelligenza Artificiale, proteggere non solo privacy ma anche libero arbitrio*, 2019, in <https://www.altalex.com/documents/news/2019/03/18/intelligenza-artificiale-privacy-libero-arbitrio>

«una serie di obblighi in tutte le fasi di progettazione, sviluppo e gestione dei sistemi, che vanno dalla valutazione delle possibili conseguenze negative delle applicazioni sui diritti umani e le libertà fondamentali all'adozione di appropriate misure di *risk assessment*»²⁹.

Secondo le autorità europee, la regolamentazione tecnica di settore appare come lo strumento preferibile per regolare le numerose implementazioni dell'intelligenza artificiale. Alle norme in materia di *product liability* devono, quindi, affiancarsi discipline tecniche, anche di *soft law* (codici etici, linee guida, codici di condotta, ecc.), che possano regolamentare ed orientare la programmazione, produzione e commercializzazione dell'Intelligenza Artificiale.

²⁹ T. Pittelli, *Intelligenza Artificiale, proteggere non solo privacy ma anche libero arbitrio*, cit.

Conclusione

L'evoluzione scientifica e industriale ha imposto all'attenzione del diritto, nell'ultimo decennio, la necessità di individuare una definizione condivisa di intelligenza artificiale. Se infatti alcuni autori associano questo termine al sistema in grado di risolvere razionalmente problemi complessi o intraprendere azioni appropriate, altri, come Romeo, estendono l'analisi alle affinità tra le modalità di funzionamento dell'intelligenza artificiale e quelle che sono proprie dell'intelligenza umana. In questo quadro, un rilievo crescente assume la comprensione delle architetture cognitive e delle reti neurali, intese come modalità di processamento intellettuale che possono essere traslate al mondo delle macchine.

L'intelligenza artificiale, inoltre, non si limita ad identificare sistemi che pensano come gli esseri umani, estendendosi anche a quelli che agiscono in modo simil-umano (attraverso l'apprendimento e il ragionamento automatico), a quelli che pensano razionalmente (i cosiddetti risolutori logici) e a quelli che agiscono razionalmente. In questo ultimo campo rientrano le macchine, definite robot, che eseguono operazioni attraverso la pianificazione, l'apprendimento, la comunicazione e il processamento di informazioni.

Si tratta di un campo di analisi che, come osserva Romeo³⁰, comporta una profonda modificazione di approccio e di visione da parte del diritto. La nuova realtà richiede, infatti, che la regolazione giuridica acquisisca un insieme di nozioni più astratte (per adeguarsi alla nuova materia), ma nello stesso efficaci e capaci di svolgere una funzione preventiva. La certezza del diritto rappresenta, infatti, in ogni campo, l'elemento fondamentale per il buon andamento della società e per lo sviluppo dei diversi ambiti scientifici.

Il tema dell'intelligenza artificiale ripropone, oltretutto, il confronto tra la visione cognitivista e quella connettivista. La prima, riconoscendo la principale

³⁰ F. Romeo, *Lezioni di logica*, cit., p. 49 ss.

caratteristiche dell'intelligenza umana nella capacità di elaborare rappresentazioni simboliche (traducendo, cioè, gli elementi della realtà in simboli), che vengono elaborate in modo logico-seriale, nega infatti l'importanza della struttura cerebrale (costituita da reti neurali). Ne deriva che, per il sistema cognitivo, l'aspetto prioritario è la rete di connessioni logiche tra i simboli che la macchina può elaborare con certezza e prevedibilità. Al contrario l'approccio connessionista privilegia la struttura cerebrale e il ruolo delle reti neurali. In questa prospettiva, la simulazione artificiale della mente deve ricostruire la struttura del cervello, individuando i processi che sono alla base dell'elaborazione delle informazioni.

Ciò vale soprattutto con riferimento alla robotica, vale a dire all'ambito impegnato a creare macchine progettate e programmate per espletare compiti specifici. Questi *device* hanno acquisito caratteristiche sempre più evolute nel corso degli anni, fino a raggiungere livelli di autonomia molto elevati, soprattutto grazie all'uso pervasivo dell'ICT. Ciò ha riaperto il dibattito sullo *status* giuridico ai robot (sia nelle loro forme più elementari, sia in quelle più sofisticate ed innovative). La questione della personalità giuridica dei robot rappresenta, infatti, il presupposto per definire normative condivise, in grado di operare in un contesto che, nonostante presenti un costante sviluppo, presenta ancora lacune rilevanti.

Su questa materia, la prassi prospetta oggi orientamenti diversi, i quali esprimono la sensibilità dei legislatori nazionali. L'universalità del fenomeno richiederebbe, invece, un'azione globale in grado di definire protocolli normativi condivisi e di aggregare il maggior numero di interessi.

Il tema della robotica, per quanto investa ormai molte questioni fondamentali, assume rilievo nell'ambito del diritto soprattutto con riferimento alla responsabilità. Si tratta di una materia del tutto nuova, sia per quel che riguarda le caratteristiche dell'agente materiale, sia per quanto attiene alle modalità di causazione dell'evento di danno. Le une e le altre tendono a creare

una “situazione inedita”, che si discosta dal regime comune di imputazione della responsabilità.

Come riconoscono i tecnici di settore, il *deep learning* spesso sfugge alla possibilità di essere spiegato o compreso attraverso l’analisi dei procedimenti posti in essere per realizzarlo. Le caratteristiche ricordate in precedenza rendono, infatti, la condotta delle “macchine intelligenti”, se è animata da determinati tipi di intelligenza artificiale *self-learning*, potenzialmente difficile da prevedere. Il rischio è quindi quello che si verifichino i cd. “comportamenti emergenti” della macchina, ossia condotte imprevedute e imprevedibili.

La “indecifrabilità” dell’intelligenza artificiale costituisce, quindi, l’aspetto più rilevante del problema. Per quel che riguarda la responsabilità per danni causati dall’evoluzione dell’intelligenza artificiale, l’autonomia dell’Intelligenza Artificiale è, secondo alcuni studiosi, potenzialmente idonea a determinare una interruzione del nesso causale tra condotta umana e danno causato dall’impiego della macchina, nel senso che la capacità di “autoapprendimento” della macchina può portarla a comportamenti impensati e a scelte imprevedibili.

Questa impostazione, anche se vera dal punto di vista della natura dell’agente e delle modalità operative, deve essere valutata però sulla base di una considerazione realistica della robotica. Molto spesso, infatti, l’evoluzione dei sistemi robotici viene rappresentata come un’attività in grado di creare sistemi volitivi e del tutto autonomi. Alcune volte si arriva ad assimilare l’intelligenza dei robot a quella umana, parlando di *human machine*. E’ evidente, peraltro, come anche la macchina più sofisticata (almeno in un futuro sufficientemente ampio) è destinata a rispondere a due tipi di comandi: quelli impartiti direttamente dall’uomo o quelli previsti sulla base della sua programmazione. Il campo di azione del robot è definito da questi due tipi di comando e ogni azione “autonoma” è determinata da una disfunzione nella programmazione (dal

momento che le cosiddette azioni autonome effettuate “per apprendimento” del robot rientrano anch’esse nell’ambito della programmazione).

In questa prospettiva il confronto non è tanto tra i giuristi ma tra essi e i fautori dello sviluppo della tecnologia robotica. Questi ultimi, per favorire l’ascesa di tale industria, prospettano l’ipotesi di esonerare i produttori di tecnologie robotiche dalla responsabilità per eventi che, anche se causalmente riconducibili all’agire di un robot, sono al di fuori della loro capacità di controllo. Gli operatori non sono in grado, infatti, di sostenere i costi, potenzialmente molto elevati, delle controversie civili per il risarcimento dei danni. La tesi dei robot autonomi e “quasi-umani” (dotati una parziale personalità giuridica) è, quindi, una visione giustificata da interessi di natura commerciale più che da una reale descrizione di tali macchine. Essa inoltre, è particolarmente diffusa nel sistema statunitense, che adotta un approccio distante da quello europeo in merito alla regolazione della tecnologia. In Europa infatti il principio di precauzione, nato nel contesto della tutela ambientale, si è esteso a diversi altri settori.

Sul versante giuridico, anche se la rilevanza della robotica sul piano economico e sociale non può essere trascurata, deve essere perseguito un approccio che estende ai robot la normativa sulla responsabilità da prodotto. Il collegamento tra il produttore e la sua realizzazione è, infatti, un criterio fondamentale anche in un ambito, come quello dell’intelligenza artificiale, in cui sembra possibile imputare alcuni effetti direttamente in capo alla macchina.

La soluzione migliore sembra quella di ripartire gli oneri economici del risarcimento tra tutti i soggetti che siano coinvolti nella realizzazione e nell’impiego del sistema robotico (il produttore, il distributore, l’utilizzatore professionale), verificando la sussistenza e la natura della loro responsabilità. Se è vero infatti che la responsabilità non può essere attribuita alla macchina, una responsabilità non distribuita non tiene conto che la realizzazione e l’utilizzo dei robot coinvolge diversi soggetti. Inoltre, la tesi di una responsabilità esclusiva

del produttore avrebbe un effetto disincentivante verso lo sviluppo di tecnologie innovative ma non prive di rischi.

In conclusione, il diritto non può definire una normativa sui sistemi robotici partendo da una similitudine tra esseri umani e robot. Al di là delle maggiori o minori capacità cognitive di questi ultimi, si tratta sempre di macchine soggette a una programmazione e predisposte per eseguire specifiche funzioni. Ne deriva che il loro utilizzo comporta l'applicazione delle regole previste per ogni tipo di prodotto e volte a tutelare l'utilizzatore sia dal punto di vista economico che esistenziale.

Bibliografia

- Alpa G., *La responsabilità del produttore*, in G. Alpa, M. Bessone, V. Zeno Zencovich, *I fatti illeciti*, in P. Rescigno (a cura di), *Trattato di diritto privato*, Torino, Utet, 1995, XIV, p. 391 ss.
- Anderson K., *Targeted Killing in U.S. Counterterrorism Strategy and Law*, Working Paper of the Series on Counterterrorism and American Statutory Law, 2009, p. 5 ss.
- Anderson M., Anderson S.L., *Machine Ethics*, Cambridge, Cambridge University Press, 2011.
- Ascarelli T., *Personalità giuridica e sua portata*, in *Riv. dir. comm.*, 1957, p. 921 ss.
- Azzarri F., *Responsabilità presunta, responsabilità oggettiva e danno non patrimoniale*, in *Resp. civ. prev.*, 2008, 5, p. 1078 ss.
- Basile, *Le persone giuridiche*, Milano, Giuffrè, 2003
- Benedetti A.M., *Responsabilità oggettiva e accertamento del nesso di causalità*, in *Danno e Resp.*, 2004, 6, p. 617 ss.
- Bessone M., *Manuale di diritto privato*, Milano, Giuffrè, 2005
- Bianca C.M., *Diritto civile, La responsabilità*, Milano, Giuffrè, 2004
- Bianca, *Diritto civile, 1, la norma giuridica, i soggetti*, Milano, Giuffrè, 2012
- Bobbio N., *L' analogia nella logica del diritto*, Milano, Giuffrè, 2006
- Brownsword R., Goodwin M., *Law and the Technologies of the Twenty-First Century*, Cambridge, Oxford University Press, 2012, 369 ss.
- Brunetta d'Usseaux (a cura di), *Le finzioni nel diritto*, Milano, Giuffrè, 2002
- Buffone S. (a cura di), *Circolazione stradale - Danni e responsabilità*, vol. I, *Dinamica del sinistro stradale e responsabilità civile*, Padova, Cedam,
- Buttolo M., *Introduzione alla robotica*, Bergamo, Sandit, 2017

- Byman D., *Do Targeted Killing Work?*, in *Foreign Aff.*, 2006, n. 2, p. 95 ss.
- Cafaggi F., *La responsabilità dell'impresa per i prodotti difettosi*, in N. Lipari (a cura di), *Trattato di diritto privato europeo*, IV, Padova, Cedam, 2003, p. 511 ss.
- Calo R.M., *Robotics and the lessons of cyberlaw*, in *California law review*, 2015, p. 511 ss.
- Calo R.M., *The Drone as Privacy Catalyst*, in *Stanford Law Review online*, 2011, 64, pp. 29-33 ss.
- Cappelletti E., *La direttiva macchine ed i circuiti di comando con funzioni di sicurezza*, Rimini, Maggioni, 2013.
- Cappelletti P., *Medicina 4.0. Un'introduzione*, in *La Rivista Italiana della Medicina di Laboratorio*, settembre 2018, 3, pp. 131–135
- Carnevale A., Pirni A., *Robotics and Public Issues*, in www.cosmopolis.globalisti.it, 2/2013.
- Carnevali U., *Responsabilità del produttore*, in *Enc. Giur.*, aggiornamento, II, Milano, Giuffrè, 1998, p. 935 ss.
- Carpi V., *Commento sub artt. 114-127cod. cons.*, in V. Cuffaro (a cura di), *Codice del consumo*, Milano, Giuffrè, 2012, p. 541 ss.
- Castronovo C., *Responsabilità oggettiva*, II, in *Enc. giur.*, XXVII, Roma, Treccani, 1991, p. 1 ss.
- Cendon P., *Commentario al codice civile*, Milano, Giuffrè, 2013
- Cendon P., *Responsabilità civile*, Assago, Utet giuridica, 2017
- Choset H., Lynch K., Hutchinson S., *Principles of robot motion: theory, algorithms, and implementation*, Cambridge 2005
- Comanducci P., *Le tre leggi della robotica e l'insegnamento della filosofia del diritto*, in *Materiali per una storia della cultura giuridica*, 2006, 1, pp. 191-198.

- Commission de réflexion sur l'Éthique de la Recherche en sciences et technologies du Numérique d'Allistene (CERNA), Éthique de la recherche en robotique, 2014
- Comporti M., *Fatti illeciti: le responsabilità oggettive (artt. 2049-2053 c.c.)*, Milano, Giuffrè, 2009
- Cordiano M., *La nuova direttiva sulla sicurezza dei prodotti n. 2001/95/CE e lo stato di applicazione nell'ordinamento nazionale*, in *Not.*, 2004, p. 511 ss.
- D'Arrigo R., *La responsabilità del fornitore di prodotti difettosi*, in *Resp. civ. e prev.*, 2011, p. 395 ss.
- Datteri E., Tamburrini G., *Robotica medica e società*, in *XXI Secolo*, Roma, Treccani, 2015.
- Decker M., *Responsible Innovation for Adaptive Robots*, in F. Battaglia, N. Mukerji, J. Nida, P. Rümelin (a cura di), *Rethinking Responsibility in Science and Technology*, Pisa, University Press, 2014, p. 65 ss.
- Di Giovanni, *"Persona giuridica": storia recente di un concetto*, Torino, Giappichelli, 2005
- Dinstein Y., *War, Aggression And Self-Defence*, Cambridge, Cambridge University Press, 2005.
- Easterbook F.H., *Cyberspace and the law of the horse*, University of Chicago legal forum, 1996, p. 2017; L. Lessig, *The law of the horse. What cyber law might teach*, in *Harvard law review*, 1999, p. 501 ss.
- Easterbrook F.H., *Cyberspace and the Law of the Horse*, University of Chicago Legal Forum, 1996, p. 2017 ss.
- Facci G., *Commento sub art. 174 cod. consum.*, in R. Rolli (a cura di), *Codice del Consumo - commentato per articolo con dottrina e giurisprudenza*, Piacenza, La Tribuna, 2012, p. 685 ss.
- Falco S., voce *Identità personale*, in *N.D.I.*, VI, Torino, 1968, p. 649 ss.
- Falletti E., *Uso di droni: le prime decisioni delle corti straniere*, in *Diritto privato contemporaneo*, 2017

- Fraser M. (a cura di), *Guida all'applicazione della direttiva «macchine» 2006/42/CE*, Commissione Europea Imprese e Industria, 2010.
- Frata L., *Il danno da prodotto difettoso nelle prestazioni sanitarie: la corte di Giustizia e l'armonizzazione "totale"*, in *Danno e resp.*, 2012, p. 961 ss.
- Gaeta M.C., *Automazione e responsabilità civile automobilistica*, in *Responsabilità Civile e Previdenza*, 2016, p. 1717 ss.
- Galgano F., *Trattato di diritto civile*, Padova, Cedam, 2014, I
- Gini G., Caglioti V., *Robotica*, Bologna, Zanichelli, 2003
- Guerra G., *Diritto comparato e robotica: riflessioni sulla litigation americana in materia di chirurgia robotica*, in *Il diritto dell'informazione e dell'informatica*, 2016, 2, p. 157-177.
- Hall C.H., *Annotation, strict products liability: malfunction or occurrence of accident as evidence of defect*, in *A.L.R.*, 1988.
- Hamilton-Piercy M., *Cybersurgery: why the United States should embrace this emerging technology*, in *J. High Tech. Law*, 2007, p. 201 ss.
- Hoffman J.M., *Res ipsa loquitur and indeterminate product defects: if they speak for themselves, what are they saying?*, in *S. Tex. L. Rev.*, 1995, p. 353 ss.
- Huttunen S., *Liberating Intelligent Machines with Financial Instruments*, in *Nordic Journal of Commercial Law*, 2010, p. 1 ss.
- Iaselli M., *Lezioni di informatica giuridica*, Milano, Key, 2019
- Iaselli M., *Robot con intelligenza artificiale, verso una soggettività giuridica?*, 2017, in <https://www.altalex.com/documents/news/2019/03/18/intelligenza-artificiale-privacy-libero-arbitrio>
- Johnson M.R., *Note, rolling the "barrel" a little further: allowing res ipsa loquitur to assist in proving strict liability in tort manufacturing defects*, in *Wm. & Mary L. Rev.*, 1997, p. 1197 ss.

- Koops B.-J., Palmerini E., Salvini A., *Responsible Innovation and Robotics*, in R. Von Schomberg (a cura), *Handbook – Responsible Innovation: A Global Resource*, London, Edward Elgar Publishing, 2017.
- Leroux C., Labruto R., *Suggestion for a green paper on legal issues in robotics. Contribution to Deliverable D3.2.1 on ELS issues in robotics*, in www.eurobotics.net/cms/upload/PDF/eurobotics_Deliverable_D.3.2.1_Annex_Suggestion_GreenPaper_ELS_IssuesInRobotics.pdf.
- Lessig L., *The Law of the Horse: What CyberLaw Might Teach*, in *Harvard Law Review*, 1999, p. 501 ss.
- Lin P., Abney-Bekey K. (a cura di), *Robot Ethics. The Ethical and Social Implications of Robotics*, Cambridge, Wiley 2012
- Lin P., Abney-Bekey K. *Robot ethics: Mapping the issues for a mechanized world*, in *Artificial Intelligence*, 2011, 175 (5-6), pp. 942-49.
- Lin S., *The New Investor*, in *UCLA L. Rev.*, 2012-2013.
- Lombardi M., *L'impatto dell'esplosione robotica su economia ed ecologia*, relazione presentata durante il ciclo di seminari svolti a Firenze dal 18 maggio al 29 giugno 2017 presso l'Accademia la Colombaria.
- Mackworth A., *Learning machine*, in www.cbc.ca/technology/technology-blog/2007/07/your_view_how_would_you_define.html, visitato il 16.3.2012.
- Marzio F., *Codice della responsabilità civile*, Milano, Giuffrè, 2017
- Maslen S., *The regulation of cognitive enhancement devices: refining Maslen et al.'s model*, in *Journal of Law and the Biosciences*, 2015, pp. 1-14
- Moro P., Sarra C. (a cura di), *Tecnodiritto: temi e problemi di informatica e robotica giuridica*, Milano, Angeli, 2017.
- Murphy-Cuinn W., *Works in Progress: New Technologies and the European Court of Human Rights*, in *Human Rights Law Review*, 2010, 4, pp. 601-638.

- Nevejans N., *European Civil Law Rules In Robotics*, Directorate-General for Internal Policies, Policy Department C: Citizens' Rights and Constitutional Affairs, Legal affairs, 2016.
- Noah L., *The products liability restatement: was it a success? this is your product liability restatement on drugs*, in *Brooklyn L. Rev.*, 2009, p. 839 ss.
- Nourbakhsh I.R., *Robot fra noi. Le creature intelligenti che stiamo per costruire*, Torino, Bollati Boringhieri, 2017
- Pacino G., *Intelligenza artificiale, sfida etica per l'Europa*, 2019, in <https://www.corrierecomunicazioni.it/digital-economy/intelligenza-artificiale-sfida-etica-per-leuropa/>
- Pagallo U., *The Laws of Robots. Crimes, Contracts, and Torts*, Dordrecht, Springer, 2013
- Pagallo U., *Vital, Sophia, and Co.—The Quest for the Legal Personhood of Robots*, in *Information*, 2018, 9, p. 230 ss.
- Paust J.J., *Self-Defence Targetings of Non-State Actors and Permissibility of U.S. Use of Drones in Pakistan*, in *Transnat'l L. & Pol'y* 2010, n. 2
- Pittelli T., *Intelligenza Artificiale, proteggere non solo privacy ma anche libero arbitrio*, 2019, in <https://www.altalex.com/documents/news/2019/03/18/intelligenza-artificiale-privacy-libero-arbitrio>
- Pozzi P., Masotti R., Bozzetti M. (a cura di), *Crimine virtuale, minaccia reale*, Milano, Giuffrè, 2015
- Pupo C.E., *La persona giuridica. Fenomenologia e significato dal diritto romano al diritto commerciale*, Milano, Giuffrè, 2015
- Riener S., *Locomotor Training in Subjects with Sensori-Motor Deficits: An Overview of the Robotic Gait Orthosis Lokomat*, in *Journal of Healthcare Engineering*, 2010, 1, pp. 197-216.
- RoboLaw - *Regulating Emerging Robotic Technologies in Europe: Robotics Facing Law and Ethics* (G.A. n. 289092), 2012-2014, www.robolaw.eu.

- Romeo F., *Lezioni di logica ed informatica giuridica*, Torino, Giappichelli, 2012
- Salazar C., *Umano, troppo umano...o no? Robot, androidi e cyborg nel "mondo del diritto" (prime notazioni)*, in *Biolaw journal*, 2014, 1, p. 251 ss.
- Salazar C., *Umano, troppo umano...o no? Robot, androidi e cyborg nel "mondo del diritto" (prime notazioni)*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, n. 1/2014, p. 255 ss.
- Salvi C., *La responsabilità civile*, in *Trattato di diritto privato*, a cura di G. Iudica e P. Zatti, Milano, Giuffrè, 2005, p. 143 ss.
- Salvini A., *An Investigation on Legal Regulations for Robot Deployment in Urban Areas: A Focus on Italian Law*, in *Advanced Robotics*, 2010, 24, pp. 1901-1917.
- Santosuoso A., Boscarato C., Caroleo F., *Robot e diritto: una prima ricognizione*, in *Nuova giur. civ. comm.*, 2012, p. 1 ss.
- Savigny V., *Sistema del diritto romano attuale*, Torino, Utet, 1994
- Schwartz G.T., *New Products, old products, evolving law, retroactive law*, in *N.Y.U. L. Rev.*, 1983, p. 825 ss.
- Scognamiglio R., *Responsabilità per colpa e responsabilità oggettiva*, in *Scritti giuridici*, I, Padova, Cedam, 1996, p. 395 ss.
- Sharkey A., *Robots and human dignity: A consideration of the effects of robot care on the dignity of older people*, in *Ethics and Information Technology*, 2014, 16, pp. 63-75.
- Siciliano B., Sciavicco L., Villani L., Oriolo G., *Robotica: modellistica, pianificazione e controllo*, Milano 2010
- Statman D., *Targeted Killing*, in *Theoretical Inquires in Law*, 2004, n. 1, p. 179 ss.
- Suter M., *The Allure and Peril of Genetic Exceptionalism: Do We Need Special Genetics Legislation?*, in *Wash. Univ. L. Quart.*, 2001, p. 111 ss.

- Taddei Elmi G., Romano F., *Robotica: tra etica e diritto. Un seminario promosso dal Dipartimento Identità Culturale e dall'ITTIG del CNR*, in *Informatica e diritto*, 2010, 1/2, pp. 145-152.
- Taylor R.H., Menciassi A., Fichtinger G., Dario P., *Medical robotics and computer-integrated surgery*, in B. Siciliano, O. Khatib (a cura di), *Springer handbook of robotics*, Berlin-Heidelberg, Pringer, 2008.
- Tracuzzi G., *Limiti dell'analogia giuridica e natura del diritto*, Milano, Giuffrè, 2008
- Trimarchi P., *La responsabilità civile: atti illeciti, rischio, danno*, Milano, Giuffrè, 2017.
- Trimarchi P., *Rischio e responsabilità oggettiva*, Milano, Giuffrè, 1961.
- Varesi G., *Le dimensioni sociali della robotica*, in *Sistemi intelligenti*, 2012, 3, p. 21 ss.
- Varesi S., *L'automobile senza guidatore*, in *Aggiornamenti sociali*, 2016, 3, p. 211 ss.
- Veruggio G., *The EURON Roboethics Roadmap*, in www3.nd.edu/~rbarger/ethics-roadmap.pdf, 2006.
- Wu S., *Risk Management in Commercializing Robotics*, aprile 2013, in <http://conferences.law.stanford.edu/werobot/wp-content/uploads/sites/29/2013/04/Risk-Management-in-Commercializing-Robotics.pdf>.
- Zeno Zencovich V., *Onore e reputazione nel sistema del diritto civile*, Napoli, Iovene, 1985, 344 ss.