

Smart City

Prospettive di ricerca

a cura di
Renata Paola Dameri
Monica Bruzzone

Responsabile Collana

Renata Paola Dameri
(*Università di Genova*)

Comitato scientifico

Roberto Garelli
(*Università di Genova*)

Clara Benevolo
(*Università di Genova*)

Monica Bruzzone
(*Università di Genova*)

Davide Mezzino
(*Università Telematica Internazionale UniNettuno*)

Aldo Loiaconi
(*Imprenditore*)

Smart City

Prospettive di ricerca

Atti del Convegno "Smart city. Stato dell'arte e prospettive di ricerca"
Genova, DAD, Università di Genova, 26 giugno 2023.

a cura di
Renata Paola Dameri
Monica Bruzzone



è il marchio editoriale dell'Università di Genova



Il presente lavoro è stato realizzato nell'ambito del progetto *RAISE - Robotics and AI for Socio-economic Empowerment* finanziato dall'Unione europea - *NextGenerationEU*.
This work was carried out within the framework of the project RAISE - Robotics and AI for Socio-economic Empowerment and has been supported by European Union - NextGenerationEU.

I contributi qui pubblicati sono stati selezionati dal Comitato Scientifico del Convegno:
Paola Dameri, Laura Gaggero, Marco Fossa, Valentina Di Gregorio, Niccolò Casiddu.
The contributions published here have been selected by the Scientific Committee of the Conference: Paola Dameri, Laura Gaggero, Marco Fossa, Valentina Di Gregorio, Niccolò Casiddu.

© 2024 GUP

I contenuti del presente volume sono pubblicati con la licenza
Creative commons 4.0 International Attribution-NonCommercial-ShareAlike.



Alcuni diritti sono riservati

ISBN 978-88-3618-277-0
e-ISBN (pdf) 978-88-3618-278-7

Pubblicato a ottobre 2024

Realizzazione Editoriale
GENOVA UNIVERSITY PRESS
Via Balbi 5, 16126 Genova
Tel. 010 20951558
e-mail: gup@unige.it
<https://gup.unige.it>

Sommario

Premessa: Smart city. Stato dell'arte e modelli di sviluppo nell'Università di Genova <i>Renata Paola Dameri</i>	11
Robotica e intelligenza artificiale per l'engagement dei cittadini in Smart city più inclusive <i>Niccolò Casiddu, Silvia Pericu, Claudia Porfirione, Francesco Burlando, Federica Maria Lorusso</i>	17
Verso un piano d'azione partecipato per lo sviluppo di una Città Circolare <i>Francesca Pirlone, Ilenia Spadaro, Federica Paoli</i>	31
Le strategie di economia circolare per la città smart e sostenibile <i>Paola Dameri, Monica Bruzzzone</i>	43
Habitat Urbani: strategie e tecnologie per l'ambiente. L'attività del gruppo di ricerca Ecosystemics. Dipartimento Architettura e Design <i>Adriano Magliocco, Maria Canepa, Andrea Giachetta, Katia Perini, Linda Buondonno, Francesca Mosca, Gabriele Oneto, Margherita Pongiglione</i>	57
Bello e possibile. Il contributo della biodiversità vegetale al miglioramento degli ecosistemi urbani <i>Enrica Roccotiello, Mirca Zotti, Simone Di Piazza, Mariasole Calbi, Marta Pianta, Clara Conte, Silvia Priarone, Mauro Mariotti</i>	69

Le facciate dipinte di Palazzo Doria Invrea e Palazzo Spinola Farruggia del <i>carrubeus maior</i> tra Cinque-Seicento. Verso la loro restituzione in una nuova lettura delle architetture monumentali della città di Genova <i>Federica Burlando</i>	83
Sicurezza e inclusione come caratteristiche essenziali della Smart city <i>Patrizia Vipiana</i>	95
Intelligenza artificiale e robotica: profili di responsabilità civile in materia di tutela dei soggetti fragili <i>Valentina Di Gregorio</i>	105
Platform Urbanism. Per una città dove dati e cittadini si incontrino <i>Manuel Gausa, Nicola Valentino Canessa, Emanuele Sommariva, Chiara Centanaro</i>	117
Le Dashboard urbane per la Smart governance. Il caso Controllo Dinamico <i>Paola Dameri, Monica Bruzzzone</i>	129
Le nuove tecnologie al servizio del cittadino: Smart city e diritti fondamentali <i>Matteo Turci</i>	143
Uso di algoritmi da parte della pubblica amministrazione <i>Matteo Timo</i>	153
Localizzazione e scelta ottimali di stazioni di ricarica per veicoli elettrici impiegati nella logistica urbana <i>Stefano Bracco, Silvia Siri</i>	163

Pianificazione e controllo di autobus elettrici automatizzati nelle Smart city <i>Stefano Bracco, Cecilia Pasquale, Simona Sacone, Silvia Siri</i>	175
Smart city e profili di diritto amministrativo nel prisma della democrazia amministrativa <i>Piera Maria Vipiana</i>	187
Il rapporto tra amministrazione e nuove tecnologie nel contesto della Smart city. Brevi spunti di riflessione in tema di adattamento <i>Giovanni Botto</i>	197
Gli strumenti tecnologici della security all'interno della Smart city. Spunti di riflessione a partire dal contesto italiano <i>Lorenzo Sottile</i>	211
Profili biografici degli autori	223

Premessa:

Smart city. Stato dell'arte e modelli di sviluppo nell'Università di Genova

Renata Paola Dameri

Il tema 'Smart city' si è venuto ad affermare nel corso degli ultimi vent'anni, a indicare una strategia urbana che utilizza le tecnologie maggiormente innovative per realizzare città capaci di migliorare la qualità della vita dei suoi abitanti e frequentatori, supportando le traiettorie di sviluppo economico-sociale e preservando contemporaneamente l'ambiente dall'impatto delle attività urbane.

Nella definizione di Smart city troviamo insito il carattere di trasversalità e interdisciplinarietà che la qualifica. Infatti, un ruolo chiave è svolto dalla tecnologia, che abbraccia ingegneria e informatica, ma centrale è anche il ruolo svolto da architettura e urbanistica, in ottica di pianificazione degli edifici e degli spazi urbani che siano sostenibili e a misura d'uomo. Se da un lato la Smart city deve mirare allo sviluppo economico e sociale, il che coinvolge discipline quali la sociologia, l'economia e il management, dall'altro deve anche conciliare lo sviluppo con la difesa dell'ambiente e ciò richiede l'impegno di naturalisti e ambientalisti. Infine, *last but not least*, la città e lo sviluppo della Smart city richiedono di essere governati, non si può prescindere quindi dalle scienze politiche e giuridiche per il buon governo della città e per la

regolamentazione dei rapporti tra cittadini e delle attività di imprese e organizzazioni pubbliche e private.

L'Università di Genova, nella sua natura di università generalista, può affrontare tutte le tematiche connesse con le Smart city. Tuttavia, l'articolazione di UniGe in Scuole e Dipartimenti monodisciplinari rende talvolta difficile vedere la trasversalità delle tematiche e il modo in cui si intrecciano tra loro. Per questo motivo si è deciso di organizzare la I Conferenza UniGe su *Smart city. Stato dell'arte e prospettive di ricerca*. Lo scopo di questa conferenza è duplice. Da un lato, raccogliere le attività di ricerca in corso all'interno dell'Università di Genova sul tema Smart city, redigendo una sorta di inventario che fosse al contempo anche una mappa dei docenti impegnati e delle diverse discipline coinvolte. Mappa perché permette a tutti i docenti UniGe di 'navigare' nelle tematiche smart affrontate e potenzialmente individuare opportunità di collaborazione. L'altro scopo è fornire una possibilità di contaminazione tra le diverse discipline sotto il cappello dell'unico tema. Una contaminazione utile ad ampliare il punto di vista di tutti i ricercatori a discipline diverse dalle proprie, che nella Smart city si intrecciano e fertilizzano a vicenda.

La call ha avuto un ottimo riscontro. Sono arrivati sedici abstract, da quattro delle cinque Scuole di UniGe. Nessuna delle tematiche chiave era assente: ingegneria, scienze naturali, architettura e urbanistica, economia e management, scienze politiche e scienze giuridiche erano rappresentate da uno o più contributi. Anche la conferenza, che si è svolta per tutta la giornata del 26 giugno 2023, ha avuto una elevata partecipazione e tutti hanno seguito con attenzione le presentazioni dei colleghi di discipline e dipartimenti diversi dal proprio.

Inoltre, la Conferenza ha permesso di definire lo stato dell'arte della ricerca in tema Smart city, con particolare riferimento all'uso di tecnologie e strategie urbane per la migliore qualità della vita di tutti, in ottica della massima inclusione. Tale stato dell'arte è parte integrante delle attività di ricerca e knowledge transfer del progetto *PNRR RAISE - Robotics and AI for Socio-Economic Empowerment*. RAISE è un ecosi-

stema dell'innovazione, che intende basarsi sui risultati della ricerca in essere per approfondirli e avvicinarli alla società civile: imprese, cittadini, pubbliche amministrazioni.

Il successo dell'iniziativa ha portato ad assumere due decisioni. La prima, rendere la Conferenza UniGe sulla Smart city un appuntamento annuale, in cui monitorare l'evoluzione della ricerca sui temi chiave in ottica trasversale e interdisciplinare. La seconda, pubblicare gli atti della conferenza in modo che diventino strumento documentale consultabile oltre la giornata di conferenza. Anche in questo caso, la risposta è stata molto positiva: quasi tutti i partecipanti hanno dato la propria disponibilità a fornire un paper per il volume. Alcuni contributi alla conferenza sono stati sdoppiati in due paper per poter meglio affrontare le tematiche presentate.

Il presente volume raccoglie diciotto contributi, derivanti dalla selezione degli abstract effettuata dal Comitato scientifico della conferenza. Un comitato scientifico interdisciplinare e autorevole, composto oltre che dalla sottoscritta, Delegata alla Smart city e docente di Economia aziendale, dalla prof. Laura Gaggero, Prorettrice alla ricerca e docente di Georisorse, dal Prof. Marco Fossa, Delegato all'offerta formativa internazionale e docente di Fisica Tecnica, dal prof. Niccolò Casiddu, Direttore del Dipartimento Architettura e Design e docente di Disegno industriale e dalla prof. Valentina Di Gregorio, Coordinatrice del corso di studio in Servizio sociale e docente di Diritto privato.

I contributi nella loro varietà sottolineano perfettamente il carattere interdisciplinare della Smart city ma anche la contaminazione tra tematiche che emerge dai temi trattati dai diversi paper. Aspetti tecnici e sociali si intrecciano nel paper di Casiddu et al. *Robotica e intelligenza artificiale per l'engagement dei cittadini in Smart city più inclusive* che coniuga intelligenza artificiale e coinvolgimento dei cittadini per città inclusive, così come nel contributo di Pirlone et al. *Verso un Piano d'Azione Partecipato per lo sviluppo di una Città Circolare* in tema di partecipazione dei cittadini per la pianificazione urbana della città circolare.

E sempre in tema di città circolare, sostenibilità ambientale e sviluppo economico si intrecciano nel paper di Dameri e Bruzzone *Le strategie di economia circolare per la città smart e sostenibile* così come sostenibilità e tecnologia ricorrono nel paper di Magliocco et al. *Habitat Urbani: strategie e tecnologie per l'ambiente. L'attività del gruppo di ricerca Ecosystemics. Dipartimento Architettura e Design* in tema di strategie e tecnologie per le città smart, ma anche nei paper di Roccotiello et al. *Bello e possibile. Il contributo della biodiversità vegetale al miglioramento degli ecosistemi urbani* che esamina come la componente vegetale urbana svolga un ruolo ecosistemico che migliora la città donandole bellezza.

La bellezza viene richiamata anche dal contributo di Burlando *Le facciate dipinte di Palazzo Doria Invrea e Palazzo Spinola Farruggia del carrubeus maior tra Cinque-Seicento. Verso la loro restituzione in una nuova lettura delle architetture monumentali della città di Genova* che ci ricorda come la città smart, tecnologicamente progredita, possa utilizzare le tecnologie anche per la conservazione e il restauro del proprio patrimonio storico-artistico, patrimonio di cui Genova è così ricca.

Un termine che ricorre più volte nei capitoli del volume è la parola 'inclusione' o suoi sinonimi: non solo il già citato paper di Casiddu et al. richiama alla città smart come città inclusiva; anche il contributo di Patrizia Vipiana *Sicurezza e inclusione come caratteristiche essenziali della Smart city* ricorda che la città smart è la città di tutti, nessuno escluso e il paper di Di Gregorio *Intelligenza artificiale e robotica: profili di responsabilità civile in materia di tutela dei soggetti fragili* ci porta a riflettere su come le tecnologie più innovative come intelligenza artificiale e robotica, applicate al contesto urbano, debbano fungere da leva di inclusione soprattutto per i soggetti più fragili.

Più contributi poi ci ricordano che la città è smart nella misura in cui si pone al servizio del cittadino. Ne parlano Gausa et al. nel loro paper *Platform Urbanism. Per una città dove dati e cittadini si incontrino* che si sofferma sul trattamento dei dati come fonte preziosa per una progettazione della città a misura d'uomo, ma anche Dameri e Bruzzo-

ne nel contributo *'Le Dashboard urbane per la Smart governance. Il caso Controllo Dinamico'* in cui affrontano il tema delle piattaforme dati come strumento a supporto delle policy locali mirate al miglioramento della qualità della vita per il cittadino a 360°. Turci affronta il tema dal punto di vista giuridico nel suo contributo *'Le nuove tecnologie al servizio del cittadino: Smart city e diritti fondamentali'*, ricordando che la tecnologia deve essere strumento di supporto e non di negazione dei diritti. Timo analizza il modo in cui la PA può e deve usare adeguatamente l'AI rispettando i diritti dei cittadini nel contributo *'Uso di algoritmi da parte della pubblica amministrazione'*.

Sono poi numerosi i contributi che legano tecnologia e policy locali, anche in ottica di sostenibilità sociale e ambientale. Due lavori, uno di Bracco e Siri *'Localizzazione e scelta ottimali di stazioni di ricarica per veicoli elettrici impiegati nella logistica urbana'* e l'altro di Bracco et al. *'Pianificazione e controllo di autobus elettrici automatizzati nelle smart city'* affrontano il tema della Smart mobility, non solo dal punto di vista tecnico ma rispetto al modo in cui la mobilità costituisce servizio al cittadino e strumento di inclusione e supporto alla qualità della vita urbana.

Altri tre lavori si soffermano sul ruolo delle norme giuridiche per garantire una città innovativa, smart e rispettosa dei diritti dei cittadini: il contributo di Piera Vipiana *'Smart city e profili di diritto amministrativo nel prisma della democrazia amministrativa'* collega le scelte degli amministratori locali alla realizzazione di una città smart e democratica; il paper di Botto *'Il rapporto tra amministrazione e nuove tecnologie nel contesto della Smart city. Brevi spunti di riflessione in tema di adattamento'* mette in relazione tra loro aspetti tecnologici, giuridici e sociali; infine il lavoro di Sottile *'Gli strumenti tecnologici della security all'interno della Smart city. Spunti di riflessione a partire dal contesto italiano'* richiama la nostra attenzione sul tema della sicurezza urbana come contesto in cui utilizzare le tecnologie per rendere le città più sicure e migliorare così la qualità della vita e il benessere dei cittadini.

Intelligenza artificiale e robotica: profili di responsabilità civile in materia di tutela dei soggetti fragili

Valentina Di Gregorio¹

Abstract

A partire dai primi anni di questo millennio, i progressi scientifici nel campo della tecnologia hanno aperto nuovi scenari che hanno generato interrogativi in tema di responsabilità per l'uso di devices tecnologici, robotici e per l'impiego dell'intelligenza artificiale (AI) nel campo della tutela delle persone fragili (malati, persone con disabilità, anziani, persone in povertà). Il legislatore europeo non ha ancora dettato una disciplina della materia che è ormai indispensabile per individuare i criteri di imputazione della responsabilità in caso di danni prodotti dalle nuove tecnologie e stabilire regole di risarcimento e di prevenzione efficaci, attualmente ricavate dalla disposizioni vigenti in ciascun ordinamento nazionale. Lo studio analizza le proposte legislative europee valutandone le possibili ripercussioni nell'ordinamento interno ai fini di delineare un apparato di regole a tutela delle persone che vivono in una Smart city, proponendo soluzioni che favoriscano lo sviluppo tecnologico senza determinare la violazione dei diritti fondamentali.

¹ IGI, Dipartimento di giurisprudenza, Università di Genova.

Keywords

intelligenza artificiale, robotica, disabilità, persone, cittadini, diritti fondamentali, riservatezza.

1. Introduzione

I settori in cui si avverte maggiormente l'impatto della tecnologia sono: la salute delle persone, la tutela dei soggetti fragili, il mondo del lavoro, i rapporti sociali, i trasporti, l'ambiente.

Nell'ambito della sanità, le implicazioni dell'AI e della robotica si avvertono soprattutto nell'uso di robot intelligenti che operano per mezzo di algoritmi di intelligenza artificiale sul piano diagnostico, terapeutico (ove rientrano anche le tecniche chirurgiche) e riabilitativo; nondimeno il tema riveste un'importanza peculiare nel settore dell'assistenza personale a soggetti che necessitano di un supporto nelle attività quotidiane a causa delle loro condizioni personali di ordine patologico o per ragioni di disabilità o motivi di invecchiamento. Le nuove tecnologie, attraverso algoritmi, riducono l'errore umano, svolgendo attività di alta precisione anche a distanza dal paziente e dalla persona e agevolando la lettura e la valutazione dei dati raccolti ai fini della diagnosi e della scelta della terapia.

Sono sempre più estesi gli ambiti di applicazione delle tecnologie sopra citate nel campo della tutela del diritto alla salute dei cittadini che ne traggono vantaggio sotto il profilo della precisione e dei tempi di esecuzione delle attività svolte a loro favore. Ne fanno parte, tra le altre, le tecniche adottate con i dispositivi medici elettronici o robotizzati, come i *devices* chirurgici, utilizzati in telechirurgia o cyberchirurgia, distinti in diversi livelli di automazione in grado di analizzare la scena chirurgica e riconoscere l'anatomia del paziente in modo più preciso rispetto alle capacità umane e la robotica intelligente in campo riabilitativo, posta in essere da *personal assistant* che seguono il paziente tenendo conto dei suoi progressi e modulando l'intervento attraverso

il sistema di adattamento all'ambiente e il ricorso a metodi di *self learning*. In questo campo sono di grande rilievo, sotto il profilo della tutela del paziente, anche i nuovi sistemi diagnostici che, fondati sull'AI e sulla base dei dati raccolti, attraverso la comparazione di innumerevoli altri casi, compiono una diagnosi proponendo una terapia, oltre ai dispositivi che svolgono un'attività di monitoraggio dello stato di salute della persona, i c.d. *wearable devices*, incorporati, ad esempio, in uno *smartwatch*. Ancora, fanno parte dei sistemi ad alta tecnologia, basati su tecniche di intelligenza artificiale, i droni, che possono essere utili sia per consegnare medicinali alle persone con difficoltà di deambulazione, consegnare posta o piccoli oggetti alla collettività, sia in ambito ambientale, ove possono svolgere un ruolo importante per spegnere incendi, così come tutti i sistemi tecnologici che permettono alle persone di avviare coltivazioni non solo nei giardini e nei campi, ma anche nelle abitazioni delle persone con l'effetto della riduzione delle emissioni derivanti dal trasporto, aumentando l'efficienza della città. In ambito lavorativo e sociale l'utilizzo di robot consente di affidare alle macchine operazioni che potrebbero comportare dei rischi per l'uomo e nel campo dei trasporti il progressivo inserimento nel mercato delle *driverless cars* o *self driving cars* dovrebbe ridurre il numero degli incidenti.

Ai benefici che può presentare una macchina rispetto al comportamento umano sotto il profilo dell'efficienza, del risparmio economico, dell'innalzamento del livello dei servizi, della precisione, della sicurezza e, quindi, della riduzione della percentuale di errore, si contrappongono tuttavia incertezze sull'imputazione della responsabilità in caso di danni derivanti da difetto di progettazione (ideazione dell'algoritmo) del robot o del *device* o di programmazione (sviluppo del codice che realizza l'algoritmo), da vizi delle componenti che si sottraggono al controllo del sistema, deviando dal modello prefigurato o da difetti dei meccanismi di autoapprendimento che agiscono in maniera difforme da quanto previsto originariamente. Altri aspetti critici sono costituiti anche dai rischi di illegittimo impossessamento e di sfruttamento illecito di una massa di dati personali, ottenuti in modo legittimo per

finalità determinate, tramite sistemi che li conservano, li profilano e li elaborano anche quando la divulgazione o la comunicazione a terzi non è stata autorizzata o, situazione ancora più grave, quando il dato è riconducibile al suo titolare.

2. Il quadro legislativo

In campo sanitario, sul piano legislativo, in materia di dispositivi medici, nel 2017 è stato emanato il Regolamento 745/2017/(UE) del Parlamento e del Consiglio europeo del 5.4.2017 (*Medical Device Regulation*), entrato in vigore il 25.5.2017 e applicabile dal 26.5.2020, finalizzato a garantire il buon funzionamento del mercato interno per quanto riguarda i dispositivi medici, un livello elevato di protezione della salute dei pazienti e degli utilizzatori e la fissazione di standard elevati di qualità e sicurezza, ma non esiste ancora una normativa sui device basati sull'AI.

Al tema della robotica e dell'intelligenza artificiale, a partire dal 2017, sono state dedicate alcune risoluzioni emanate dall'Unione europea, mentre la proposta di regolamento del 2021 sulle regole armonizzate in tema di intelligenza artificiale, che tengono conto dei risvolti anche di natura etica delle nuove tecnologie (c.d. AI Act) è attualmente in fase di approvazione. Contestualmente sono state redatte una proposta di direttiva del Parlamento e del Consiglio 'relativa all'adeguamento delle norme in materia di responsabilità civile extracontrattuale all'intelligenza artificiale' (direttiva sulla responsabilità civile da intelligenza artificiale) (COM/2022/496) e una proposta di direttiva del Parlamento e del Consiglio 'relativa all'adeguamento delle norme in materia di responsabilità civile extracontrattuale all'intelligenza artificiale' (direttiva sulla responsabilità civile da intelligenza artificiale, COM/2022/496), complementare alla proposta di direttiva di cui al testo è anche la proposta di direttiva del parlamento europeo e del consiglio sulla responsabilità per danno da prodotti difettosi (COM/2022/495 final) che si aggiungono alla proposta di regolamento del 2021, descrivendo, tuttavia, un testo non del tutto coerente con quest'ultima.

Le tematiche affrontate dai progetti dell'UE riguardano i rischi relativi alla sicurezza intesa come *safety*, che può essere intaccata dal malfunzionamento o da errori derivanti da difetti di progettazione o di programmazione o da vizi delle componenti meccaniche o elettroniche *firmware* (quale microprogramma che controlla le schede elettroniche a più basso livello) e software che si sottraggono al controllo o che influiscono sull'eventuale processo di apprendimento automatico della macchina, ma anche come *security*, possibile oggetto di *vulnus* per effetto dell'illiceità della raccolta, del trattamento e della divulgazione dei dati personali ricavati dall'uso dei *devices* tecnologici e degli strumenti di AI anche tramite attacchi e minacce informatiche (*cybersecurity*). A tali problematiche si aggiungono le difficoltà connesse alla vulnerabilità della persona che si interfaccia con un robot intelligente nei confronti del quale possono scaturire forme di dipendenza psicologica, soprattutto quando l'aspetto esteriore della macchina evochi la fisionomia umana. Laddove i parametri d'impostazione di uno strumento tecnologico consentano un risparmio dei costi e una maggiore precisione e sicurezza dell'attività, la raccolta e la gestione dei dati devono comunque essere realizzate in modo da lasciare inalterato il diritto del singolo alla protezione di tali dati riservati: un'altra fonte legislativa importante per la regolazione delle questioni che scaturiscono dall'AI e dalla robotica è quindi il Regolamento Generale sulla protezione dei dati (GDPR n. 679/2016 e successivo decreto attuativo n. 101/2018).

In campo sanitario, biomedico e farmacologico, le implicazioni pratiche si colgono nel quadro del controllo dei rischi e della tutela del paziente contro i danni derivanti dall'utilizzo di apparecchiature, dispositivi e robot medici, dal ricorso a farmaci 'su misura' e dalla necessità di fronteggiare i possibili pregiudizi generati dalla disponibilità dei dati sanitari dei pazienti che, nel costituire il materiale di supporto della ricerca, delle diagnosi (spesso fondate su meccanismi di *deep learning*) o delle decisioni terapeutiche del medico, rappresentano pur sempre un pericolo per la circolazione di informazioni riservate. Anche la bioingegneria, da intendersi come scienza che utilizza le metodologie

e le tecnologie dell'ingegneria per risolvere problemi nell'ambito della medicina, della biologia e delle scienze della vita, attraverso l'acquisizione di biosegnali, bioimmagini, la conservazione e l'elaborazione di dati a scopo clinico, può essere fonte di rischi per la protezione dei dati personali, quando non vengano rispettati i diritti fondamentali dell'individuo garantiti dalla Costituzione e segnatamente nel campo della riservatezza.

Quando si tratta di *healthcare* e tutela delle persone fragili, uno dei principali obiettivi dell'Unione europea consiste nell'identificazione dei ruoli e delle responsabilità di tutti i soggetti coinvolti nell'attività a favore dei cittadini. Segnatamente nel campo della robotica, l'attenzione è concentrata, oltre che sui robot impiegati per l'assistenza di anziani e disabili (robot *personal assistant*), sui robot chirurgici, progettati per svolgere interventi di alta precisione, secondo il principio di 'autonomia supervisionata', in virtù del quale la programmazione iniziale della cura del paziente e la scelta finale sull'esecuzione spettano sempre a un chirurgo umano; allo stesso principio sono soggetti anche i robot usati per l'autodiagnosi (benché sottoposti al controllo del medico), essenziali per la riduzione dei costi sanitari. Il quadro è completato dalle protesi robotiche e dai sistemi *cyberfisici* (CPS) che possono essere collocati o impiantati sul corpo del paziente, per i quali si rende necessario l'accesso continuo alla manutenzione e all'aggiornamento del software e cui sono correlati rischi di *hacking*, cancellazione o disattivazione della memoria del dispositivo, con possibili risvolti negativi sul piano della protezione della vita e della salute della persona. Il tema si intreccia con quello sociale, psicologico e filosofico, considerato che il ruolo del robot assistente domestico rappresenta certamente un traguardo soprattutto per le persone sole, ma pone qualche dubbio sia sotto il profilo della prevenzione di danni alla persona, sia sotto quello dei rischi del coinvolgimento emotivo che può colpire l'utilizzatore che presentano risvolti di tipo sociologico e psicologico.

3. Danni e responsabilità

Riguardo ai possibili danni derivanti dall'utilizzo di tecnologie avanzate basate sulla robotica o sull'intelligenza artificiale, l'applicazione delle regole del sistema civilistico comporta che quando il danno è provocato dall'uso negligente o imperito del dispositivo da parte del medico o da altro professionista dedicato all'attività, la soluzione potrebbe essere rinvenuta nell'art.2043 del codice civile che sancisce la responsabilità dell'autore dell'illecito che ha provocato il danno ingiusto con dolo o colpa (vale a dire con negligenza, imprudenza o imperizia). È quanto disposto, riguardo alla responsabilità degli enti sanitari, anche dall'art.7 della legge sulla responsabilità medica n°24/2017, che imputa la responsabilità a titolo extracontrattuale al medico della struttura presso la quale il paziente ha ricevuto la cura o è stato sottoposto ad intervento, mentre attribuisce all'ente una responsabilità a titolo contrattuale ex artt. 1218 e 1228 c.c.

Altre norme invocabili sono gli artt.2049, 2050, 2051 del codice civile che delineano una responsabilità senza colpa dell'agente (c.d. oggettiva) per fatto dei dipendenti, per danni da attività pericolosa o per danni da custodia di cose, o (tale richiamo sembra più adeguato) le disposizioni di cui agli artt. 114 - 126 del codice del consumo (d. lgs. n°206 del 2005 e successive modifiche), sulla responsabilità del produttore. L'applicazione delle ultime norme citate, nell'uso di strumenti di intelligenza artificiale e robotica, favorisce il consumatore - soggetto che per legge non può essere un'azienda, né un professionista che agisce nel quadro della sua attività, ma un singolo utente- ammettendo una sorta di responsabilità "presunta", che viene affermata sulla base della prova del collegamento causale tra il difetto del prodotto (e non del prodotto stesso) e il danno subito, consentendo, tuttavia, al fabbricante (o fornitore) di liberarsi dalla responsabilità scegliendo tra una vasta gamma di cause, *ivi* compreso il c.d. 'rischio di sviluppo' (art. 118 lett. e). Tale scriminante esonera da responsabilità il produttore (o il fornitore se il produttore non sia individuato) quando lo stato delle cono-

scienze scientifiche, nel momento in cui il prodotto è stato messo in circolazione, non consentiva di considerare il prodotto difettoso. La scelta tra i due regimi (responsabilità oggettiva o responsabilità presunta) è determinante, sia dal lato del danneggiato, perché nel distribuire tra le parti l'onere probatorio, agevola o complica, a seconda della soluzione adottata, il suo compito nell'ottenere tutela, sia dal lato del danneggiante, perché incentiva o scoraggia le iniziative di sviluppo economico delle imprese che operano nel campo della tecnologia, condizionandole all'applicazione di criteri di responsabilità più o meno rigidi.

Quando si tratti di *devices* sanitari, poiché in medicina è il paziente che assume il ruolo di soggetto terzo rispetto alla struttura sanitaria o al professionista utilizzatore a subire le conseguenze dannose originate dall'uso di strumentazioni robotiche o da diagnosi errate per vizi di programmazione dell'algoritmo, si dubita che la tutela possa essere accordata con il ricorso alla disciplina sulla responsabilità del produttore, perché essa regola i danni da utilizzo del prodotto nel rapporto diretto produttore-utilizzatore e non i danni derivanti a terzi causati dall'utilizzatore del prodotto difettoso (il medico o l'ente sanitario), per i quali dovrebbe restare responsabile quest'ultimo, salvo rivalsa nei confronti del produttore. Si può pensare al caso dell'errore nell'algoritmo del *device* che compie la diagnosi o dosa la medicina da assumere che imporrebbe al paziente di rivolgersi non al fornitore del bene, ma a un altro soggetto con cui non ha alcun rapporto, incontrando notevoli difficoltà ad azionare il rimedio; l'interlocutore diretto del paziente è invece l'azienda sanitaria o il singolo professionista che a sua volta potrà rivalersi sul soggetto che ha fornito lo strumento difettoso sulla base della normativa in tema di responsabilità contrattuale e, sussistendone i presupposti, extracontrattuale.

Le perplessità sul punto aumentano quando si tratti di macchine *self-learning* che apprendono dall'esperienza processando i dati e adattandosi all'ambiente, capaci di porre in essere comportamenti originariamente imprevisi o imprevedibili; la particolarità dello strumento tecnologico impone, in questo caso, di ricercare regole che consentano

di identificare il soggetto responsabile all'interno della catena causale. Allo stato attuale, finché le macchine dotate di autoapprendimento si muoveranno secondo un programma inserito nel robot o nel dispositivo basato su una funzione creata dall'uomo, nel caso di anomalia del sistema di autoapprendimento, la vittima che utilizza lo strumento senza l'intermediazione del sanitario o dell'assistente umano potrà richiedere il risarcimento all'impresa che ha prodotto o immesso il bene sul mercato e sarà quest'ultima, laddove ne ricorrano i presupposti, a ribaltare gli effetti negativi dell'errore sul programmatore dell'algoritmo che ha delineato il sistema fonte di danno, quindi su colui che, secondo la risoluzione, è 'il formatore' del robot o della macchina, il programmatore del sistema operativo (così anche la Risoluzione sopra citata, art. 56). Anche il settore della responsabilità per prodotto difettoso è soggetto in questo momento a un'analisi dell'UE che ha redatto una proposta di direttiva mirata a modificare le regole sul tema (Proposta di Direttiva del parlamento europeo e del consiglio del 28.9.2022 sulla responsabilità per danno da prodotti difettosi COM/2022/495 final).

4. La prospettiva legislativa europea e il panorama delle soluzioni possibili

La proposta di Regolamento dell'UE del 2021 prescrive specificamente il principio della 'sorveglianza umana' (art. 14) per i sistemi appartenenti alla categoria di sistemi di AI 'ad alto rischio' (art. 6) che era stata già elaborata, nella relazione introduttiva della risoluzione del 2020 (cons. 13, 14) e ripresa nel testo della proposta (art. 3, 4), allo scopo di individuare i sistemi immessi sul mercato caratterizzati da un elevato potenziale di danno connesso all'ambito specifico in cui essi sono utilizzati e del grado di autonomia decisionale a essi ascrivito per i quali sono previste specifiche prescrizioni da parte dei soggetti che li immettono nel mercato e una valutazione della conformità *ex ante* (Finocchiaro, 2020; Salanitro, 2020; D'Ad-da, 2022).

La risoluzione, considerato che la partecipazione di più soggetti al processo produttivo, ciascuno dotato di una propria funzione (produzione, programmazione, edizione, configurazione del software), contribuisce a rendere particolarmente difficile l'identificazione del soggetto che ha il controllo del rischio associato al sistema o l'accertamento di quale *input* o quale dato erroneo abbia provocato il malfunzionamento e il danno, suggerisce l'adozione di un sistema di responsabilità solidale degli operatori coinvolti, graduata sul rischio assunto per ciascuna attività (con la specifica identificazione e definizione, come si è detto, di un sistema ad 'alto rischio') e la previsione della risarcibilità del danno alla persona, alla salute, all'integrità fisica, sia sotto il profilo patrimoniale che non patrimoniale.

Nell'ambito dei rischi inerenti l'impiego delle nuove tecnologie di robotica e intelligenza artificiale è esplicitamente menzionato, nelle risoluzioni, anche il pericolo di interferenze illecite di terzi o di violazione delle regole su accesso ai dati personali, che pur dovendo essere incentivato, considerato l'elevato livello di circolazione dei dati e di comunicazione posto in essere da applicazioni e apparecchi informatici, deve mostrarsi coerente con la legislazione vigente sul versante europeo e interno (Pizzetti, 2018; D'Acquisto, 2021).

Nella relazione alla proposta di direttiva del 2022 si specifica che per alleviare i problemi riscontrati dai danneggiati è opportuno adottare una strategia che «alleggerisce l'onere della prova per le azioni connesse all'IA e con la previsione di un meccanismo di revisione e prevede la revisione mirata in materia di responsabilità oggettiva, eventualmente abbinata alla copertura assicurativa obbligatoria».

L'ambito di applicazione, secondo l'articolo 1 della direttiva, concerne

le domande di risarcimento del danno causato da un sistema di IA nel quadro di azioni civili di responsabilità extracontrattuale, qualora tali azioni siano intentate nell'ambito di regimi di responsabilità per colpa, ossia, in particolare, regimi che prevedono la responsabilità legale di risarcire i danni causati da un'azione o un'omissione intenzionalmente lesiva o colposa.

Riguardo all'elemento soggettivo dato dalla colpa, identificabile nella non conformità a un obbligo di diligenza a norma del diritto dell'Unione o nazionale, viene stabilita, nella norma dedicata alla presunzione del nesso di causalità, sempre per agevolare l'onere della prova del danneggiato – a favore del quale non è prevista una forma di responsabilità oggettiva – una «presunzione relativa mirata di causalità» in relazione al «nesso di causalità tra la non conformità e l'output prodotto dal sistema di IA o la mancata produzione di un output da parte del sistema di IA che ha cagionato il danno» (art. 4, comma 1 e 2), con l'effetto di suscitare perplessità sul regime proposto rispetto al diritto interno.

Applicando queste regole alla Smart city, ove il benessere dei cittadini, può essere promosso e rafforzato nell'impiego di adeguate regole di governo delle nuove tecnologie al servizio delle persone, si deve porre in evidenza come all'arricchimento di risorse basate sull'AI e sulla robotica deve corrispondere un apparato di sicurezza che, da un lato, consenta un welfare del cittadino, ottenuto con la rapidità, precisione, disponibilità degli strumenti utilizzabili sotto i profili sopra indicati e, dall'altro, detti regole che garantiscano la sicurezza.

Un nuovo paradigma nel campo della tutela dei soggetti fragili dovrebbe quindi tenere conto della necessità di una valutazione del rischio di danno in rapporto al livello di automazione e al grado di sofisticazione dei sistemi/prodotti/processi/servizi a oggi conosciuti, considerando le diverse gradazioni, calibrate secondo tabelle istitutive dei presupposti di conformità e indicative della tipologia e delle caratteristiche tecnologiche del sistema e accreditare una disciplina che, anche basata su un sistema di presunzioni, preservi la fiducia del paziente nella tecnologia, fornendo al contempo tutti gli strumenti necessari a garantire un'adeguata tutela in caso di violazione dei suoi diritti.

Bibliografia

- Al Mureden, E., Calabresi, G. (2021). *Driverless cars. Intelligenza artificiale e futuro della mobilità*. Bologna: Il Mulino.
- Alpa, G., (2020). *Diritto e intelligenza artificiale*. Pisa: Pacini.
- D'Acquisto, G., (2021). *Intelligenza artificiale. Elementi*. Torino: Giappichelli.
- D'Adda, A. (2022). Danni «da robot» (specie in ambito sanitario) e pluralità di responsabili tra sistema della responsabilità civile ed iniziative di diritto europeo. *Rivista di diritto civile*, (5), 805-837.
- Di Gregorio, V., (2022). Intelligenza artificiale e robotica: profili di responsabilità civile in campo sanitario. *Danno e Responsabilità*, (1), 51-60.
- Finocchiaro, G. D. (2020). Intelligenza artificiale e responsabilità. *Contratto e impresa*, 36(2), 713-731.
- Gabrielli, E., Ruffolo, U., (2019). *Intelligenza artificiale e responsabilità*. *Giur. it.* numero unico.
- Palmerini, E., (2013). *The interplay between law and technology, or the Robolaw project in context, Law and technology. The challenge of regulating technological development*. Pisa.
- Pardolesi, R., & Arnaudo, L. (2023). Ecce robot. Sulla responsabilità dei sistemi adulti di intelligenza artificiale. *Danno e Responsabilità*, (4), 409-417.
- Perlingieri, C. (2015). L'incidenza dell'utilizzazione della tecnologia robotica nei rapporti civilistici. *Rassegna di diritto civile*, (4/2015), 1235-1246.
- Ruffolo, U., (2017). *Intelligenza artificiale e responsabilità*. Milano: Giuffrè.
- Salanitro, U. (2020). Intelligenza artificiale e responsabilità: la strategia della Commissione europea. *Rivista di diritto civile*, 66(6), 1246-1276.
- Sartor, G., (2022). *L'intelligenza artificiale e il diritto*. Torino: Giappichelli.

Renata Paola Dameri è Professore associato in Economia aziendale e Prorettore all'internazionalizzazione e alla Smart city dell'Università di Genova; è stata assessore alle Politiche sociali del Comune di Genova e consulente per l'OCSE e l'European Commission. È direttore del corso di perfezionamento in Smart city, e del master internazionale in Entrepreneurship.

Monica Bruzzone, Architetto e PhD, è Research fellow all'Università di Genova e docente in Master e Corsi di Alta Formazione sui temi della Smart city, della città Circolare e della transizione digitale del territorio e del patrimonio culturale. Ha insegnato progettazione della Smart city all'Università di Parma e Progettazione Architettonica alle Università di Parma e Genova, dove ha svolto attività di ricerca.

Il termine Smart city indica una strategia urbana che impiega le tecnologie innovative per migliorare la qualità della vita nelle città e ridurre l'impatto ambientale. È un tema trasversale a molteplici discipline, dall'ingegneria all'economia, dalle scienze giuridiche e politiche alle scienze ambientali. Trasversali sono anche le applicazioni finalizzate alla smartness urbana, che riguardano una molteplicità di ambiti: l'energia e la transizione energetica, la mobilità, la digitalizzazione delle imprese e della pubblica amministrazione, l'imprenditorialità innovativa, i processi decisionali partecipati e trasparenti, la digitalizzazione del patrimonio culturale.

Il volume raccoglie in forma di saggio una selezione di contributi presentati nel convegno interdisciplinare "Smart City. Stato dell'arte e prospettive di ricerca" (Università di Genova, DAD, 26 giugno 2023). Dalla lettura dei saggi emerge lo stato dell'arte sul tema, si evidenziano le eccellenze di ricerca, si gettano le basi per un percorso di confronto tra i diversi ambiti disciplinari che si interessano di Smart city.

e-ISBN: 978-88-3618-278-7