



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Diritto Pubblico, Internazionale e Comunitario

Corso di Laurea in Diritto e Tecnologia

Driverless cars: nuove frontiere della responsabilità penale

Relatrice

Prof.ssa Elena Cadamuro

Laureanda

Lucrezia Zuin

Matricola 2035069

ANNO ACCADEMICO 2023/2024

"L'innovazione è la capacità di vedere il cambiamento come un'opportunità, non come una minaccia." - Steve Jobs

INDICE

CAPITOLO I - LE *DRIVERLESS CARS*: NOZIONI DI CARATTERE GENERALE

1. Avvento delle *driverless cars* 1
2. Tecnologie adoperate dalle *driverless cars* 3
3. Livelli di automazione 6

CAPITOLO II - ASPETTI SOCIALI E GIURIDICI DELLA GUIDA AUTONOMA

1. Benefici sociali e rischi associati correlati all'introduzione nel mercato delle *driverless cars*..... 10
2. Prospettive di superamento del concetto di *Machina delinquere (et puniri) non potest*..... 16

CAPITOLO III - RESPONSABILITÀ PENALE NELL'AMBITO DELLE *DRIVERLESS CARS*

1. *Driverless cars* e reati stradali 21
 2. *Semi-autonomous cars* e addebito colposo del sinistro stradale..... 24
 3. *Self-driving cars* e responsabilità penale: nuove esigenze di tutela 27
- Conclusioni*..... 30**
- Bibliografia*..... 32**
- Sitografia*..... 34**

CAPITOLO I

LE DRIVERLESS CARS: NOZIONI DI CARATTERE GENERALE

1. Avvento delle *driverless cars*

Tra le varie tecnologie connesse alla robotica e all'intelligenza artificiale che sono in continuo sviluppo, l'ambito delle *driverless cars* spicca come uno dei più promettenti, con implicazioni significative sul piano sociale, economico e giuridico.¹

La prima autovettura considerata a guida autonoma venne presentata nel 1921 dalla società *Radio Air Service* e denominata *American Wonder*.² A tale riguardo sarebbe più corretto parlare di un'auto controllata a distanza, e non di una *driverless car*³, in quanto la *American Wonder* veniva manovrata attraverso delle onde radio recepite direttamente dall'autovettura, che permettevano di controllarne il movimento a una distanza di anche cinque miglia.⁴

Nel corso degli anni '50 e '60 la General Motors, al fine di comprendere i limiti raggiungibili dalla tecnologia, costruì numerosi prototipi di vetture che non vennero mai messe in commercio. In quegli anni l'idea alla base del loro funzionamento era l'inserimento nelle strade di un filo elettrico che desse impulsi all'auto, affinché potesse mantenere la corsia e abbattere il rischio di incidenti da parte del conducente.⁵

Negli anni '90 vennero elaborate tecnologie sempre più innovative nel settore dei trasporti, cercando di integrare ai veicoli sperimentali videocamere, sensori in grado di leggere la segnaletica verticale e orizzontale, e software di rielaborazione dati. Tali tecnologie non permettevano però di sostituire totalmente la figura del conducente; per tale ragione questi mezzi possono essere definiti come *semi-autonomous*.⁶

¹ Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, in *Diritto penale contemporaneo - Rivista trimestrale*, fasc. 2, 2019, p. 326.

² Compostella, *Auto a guida autonoma e diritto penale. Profili di responsabilità individuale e collettiva*, Università di Trento, 2024, p. 16.

³ Ibid.

⁴ Lievore, *Self driving cars: pericoli alla prossima curva? Profili assicurativi, etici e giuridici della mobilità intelligente*, Trento Biolaw Selected Student Papers, n. 17, 2018, p. 1.

⁵ Ibid., p. 2.

⁶ Ibid., p. 3.

Contestualmente nascono numerosi progetti di ricerca e sviluppo, come "*Eureka-PROMETHEUS Project (PROgramMe for a European Traffic of Highest Efficiency and Unprecedented Safety)*" nel contesto europeo o l'istituzione del "*National Automated Highway System Consortium*" negli Stati Uniti.⁷

Tra i più importanti momenti della storia delle *self-driving cars* vi è sicuramente la corsa nel deserto istituita dalla DARPA (*Defense Advanced Research Project Agency*)⁸, ossia l'agenzia governativa americana che si occupa di innovazione in ambito militare.⁹ Inizialmente lo sviluppo delle *driverless cars* era strettamente legato ai contesti di guerra, infatti, il progetto dell'agenzia in tale ambito era quello di diminuire le morti causate dalle mine sulle strade e attacchi ai mezzi militari.¹⁰

Nel 2004 la DARPA si propose di fornire ad alcuni corpi di terra veicoli a guida autonoma. L'ente però in passato non aveva spiccato per velocità ed economicità dei suoi processi, e proprio per provare ad abbattere tempi e costi decise di istituire una vera e propria gara rivolta ai civili. Il premio previsto per i vincitori era di un milione di dollari.¹¹ Nasce così la prima "*DARPA Grand Challenge*", con l'obiettivo di velocizzare lo sviluppo delle auto a guida autonoma.

I partecipanti avevano un anno di tempo per produrre la propria vettura autonoma, e fargli effettuare nel corso della sfida un percorso nel deserto del Mojave di circa 230 chilometri; con numerosi ostacoli e tratti accidentati.

La complessità della prova era ulteriormente accentuata dal fatto di ricevere il tracciato solo poche ore prima dello svolgimento della gara. Inutile dire che vincere la competizione si dimostrò un'impresa irrealizzabile.¹²

La gara venne replicata nel 2005 (con le stesse modalità) e nel 2007 venne indetta una "*Urban Challenge*" dedicata quindi alla mobilità nel contesto urbano. In entrambe queste edizioni una macchina in particolare arrivò alla fine del percorso, spiccando per le sue caratteristiche innovative. Si tratta della Volkswagen Touareg denominata *Stanley*,

⁷ Lievore, *Self driving cars: pericoli alla prossima curva? Profili assicurativi, etici e giuridici della mobilità intelligente*, cit., pp. 3–4.

⁸ Compostella, *Auto a guida autonoma e diritto penale. Profili di responsabilità individuale e collettiva*, cit., p. 16.

⁹ Valesini, *Tutto quello che c'è da sapere sulla Darpa Robotics Challenge*, Wired, 5 giugno 2015, <https://www.wired.it/attualita/tech/2015/06/05/tutto-darpa-robotics-challenge/>.

¹⁰ Fry, *Hello World: essere umani nell'era delle macchine*, Bollati Boringhieri, 2019, pp. 188–191.

¹¹ Ibid.

¹² Ibid.

presentata dal team dell'Università di Stanford, diretto dal professore Sebastian Thrun.¹³ Il docente non per caso diventò il direttore del progetto *driverless car* di Google¹⁴ (ad oggi tramutato nell'impresa Waymo del gruppo Alphabet).¹⁵

La forte risonanza di questa competizione nel mondo *automotive* portò le case automobilistiche e i maggiori *player* mondiali a effettuare importanti investimenti nel settore dell'*autonomous driving*.¹⁶

Ad oggi, infatti, quasi tutti gli attori di questo contesto hanno sviluppato e stanno perseguendo il miglioramento dei propri sistemi; con lo scopo di realizzare prima di tutti la perfetta *driverless car* che possa adattarsi all'odierno contesto infrastrutturale, nonostante non vi sia ancora un quadro normativo completo. Tra tutti alcuni si distinguono per il loro avanzamento tecnologico: la già citata Waymo, che è arrivata con i suoi ultimi hardware a lanciare un servizio di robotaxi¹⁷, attualmente operante nei territori di San Francisco, San Mateo e Los Angeles.¹⁸ La concorrente Cruise, appartenente a una divisione di General Motors, anch'essa attiva nel settore robotaxi. La più celebre è sicuramente la casa automobilistica Tesla, con il suo *Autopilot*, ossia il sistema di funzionalità avanzate di assistenza alla guida.¹⁹

2. Tecnologie adoperate dalle *driverless cars*

Affinché le automobili possano essere annoverate tra le c.d. *driverless cars*, è imprescindibile la presenza nel loro sistema dell'Intelligenza Artificiale (IA).²⁰

Una definizione univoca per esprimere il concetto di intelligenza artificiale ancora non esiste, nonostante il primo utilizzo di questa nozione risalga ormai al 1955, quando John

¹³ Thrun et al., *Stanley: The robot that won the DARPA Grand Challenge*, in *Journal of Field Robotics*, vol. 23, 2016, pp. 661–692.

¹⁴ Valesini, *Tutto quello che c'è da sapere sulla Darpa Robotics Challenge*, cit.

¹⁵ *Waymo History*, <https://waymo.com/about/#story>.

¹⁶ Compostella, *Auto a guida autonoma e diritto penale. Profili di responsabilità individuale e collettiva*, cit., p. 17.

¹⁷ Ragoni, *Auto a guida autonoma: chi è più avanti con lo sviluppo?*, in *La Gazzetta dello sport*, 16 maggio 2021, https://www.gazzetta.it/motori/la-mia-auto/16-05-2021/auto-guida-autonoma-chi-piu-avanti-lo-sviluppo-410872824525.shtml?refresh_ce.

¹⁸ Croce, *Robotaxi: Waymo di nuovo in strada in California con licenza estesa*, in *La Gazzetta dello sport*, 6 marzo 2024, https://www.gazzetta.it/motori/la-mia-auto/06-03-2024/robotaxi-waymo-di-nuovo-in-strada-in-california.shtml?refresh_ce.

¹⁹ Ragoni, *Auto a guida autonoma: chi è più avanti con lo sviluppo?*, cit.

²⁰ Lievore, *Self driving cars: pericoli alla prossima curva? Profili assicurativi, etici e giuridici della mobilità intelligente*, cit., p. 8.

McCarthy coordinò un convegno dedicato proprio alla possibilità che una macchina potesse simulare ogni aspetto dell'intelligenza, utilizzando esattamente questa terminologia.²¹

In senso ampio, infatti, quando parliamo di IA possiamo intendere macchine che intraprendono comportamenti *human like*, ossia in grado di emulare le capacità umane. Nonostante siano state proposte negli anni varie definizioni, a volte anche contraddittorie, ciò che distingue l'approccio all'intelligenza artificiale è il desiderio di riprodurre non soltanto le abilità fisiche dell'uomo, ma soprattutto le sue attività mentali attraverso l'uso di macchine elettroniche.²²

Per comprendere però cosa sia specificatamente l'IA si può far riferimento alla definizione data dalla Commissione Europea nella Comunicazione del 2018 intitolata "L'intelligenza artificiale per l'Europa" che cita:

*"Intelligenza artificiale (IA) indica sistemi che mostrano un comportamento intelligente analizzando il proprio ambiente e compiendo azioni, con un certo grado di autonomia, per raggiungere specifici obiettivi. I sistemi basati sull'IA possono consistere solo in software che agiscono nel mondo virtuale (per esempio assistenti vocali, software per l'analisi delle immagini, motori di ricerca, sistemi di riconoscimento vocale e facciale); oppure incorporare l'IA in dispositivi hardware (per esempio in robot avanzati, auto a guida autonoma, droni o applicazioni dell'Internet delle cose)."*²³

La più importante definizione ad oggi, e anche quella che avrà maggiori risvolti, è però quella contenuta nel c.d. *AI Act*, ossia il Regolamento sull'intelligenza artificiale approvato dal Parlamento Europeo il 13 marzo 2024 e successivamente dal Consiglio europeo il 21 maggio 2024²⁴, che descrive un sistema di intelligenza artificiale come:

²¹ Basile, *Intelligenza artificiale e diritto penale: quattro possibili percorsi di indagine*, in *Diritto Penale e Uomo – DPU*, 29 settembre 2019, pp. 4–5.

²² Magro, *Robot, cyborg e intelligenze artificiali*, in *Cadoppi, Canestrari, Manna, Papa (a cura di), Cybercrime*, UTET, 2019, p. 1182.

²³ Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni – *L'intelligenza artificiale per l'Europa*, Bruxelles, 25.04.2018 [COM (2018) 237 final].

²⁴ *AI Act: via libera definitivo del Consiglio UE alla legge sull'Intelligenza artificiale*, <https://www.fiscoetasse.com/normativa-prassi/13340-ai-act-via-libera-definitivo-del-consiglio-ue-alla-legge-sullintelligenza-artificiale.html>.

*"un software sviluppato con una o più delle tecniche e degli approcci elencati nell'allegato I, che può, per una determinata serie di obiettivi definiti dall'uomo, generare output quali contenuti, previsioni, raccomandazioni o decisioni che influenzano gli ambienti con cui interagiscono."*²⁵

È evidente come la definizione proposta sia estremamente ampia, arrivando a comprendere sistemi attualmente non considerati "intelligenti". La questione fondamentale è che l'intelligenza degli odierni robot comporta in sé un'imprevedibilità del loro comportamento. Si parla infatti di *"unpredictable by design"*, principalmente a causa di tre caratteristiche:

- l'autonomia, ossia la capacità di un sistema di prendere decisioni in modo indipendente anche quando non vi sono informazioni complete, compensando tale incompletezza con l'apprendimento;
- l'interattività, riferendosi alla capacità dei sistemi intelligenti di comunicare con altri sistemi e con l'ambiente fisico in cui operano grazie all'*Internet of Things*. Visto l'elevato numero di *input* a cui sono soggette queste tecnologie, possono essere generati *output* imprevisti;
- l'opacità, indica l'incapacità degli algoritmi intelligenti di spiegare in modo chiaro e causale i loro risultati, rendendo difficile comprendere il processo decisionale interno. Questa problematica è più spesso conosciuta come *Black Box*.

I sistemi di intelligenza artificiale che presentano tali caratteristiche possono essere categorizzati come appartenenti al campo del *machine learning*.²⁶ Nel loro funzionamento, queste tecnologie modificano le decisioni della macchina rispetto alla programmazione iniziale, trasformandola da un semplice strumento neutro a un ente autonomo e proattivo. Di conseguenza, diventano dei "prodotti soggettivizzati" che interagiscono con il mondo in modo non completamente prevedibile dall'uomo, superando la sua volontà iniziale.²⁷

²⁵ Art. 3, lett. A, della Proposta di Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale (legge sull'intelligenza artificiale) e modifica alcuni atti legislativi dell'Unione.

²⁶ Fragasso, *La responsabilità penale del produttore di sistemi di intelligenza artificiale*, in *Sistema Penale*, 13 giugno 2023, pp. 5–6.

²⁷ Cappellini, *Reati colposi e tecnologie dell'intelligenza artificiale*, in Balbi, De Simoner, Esposito, Manacorda (a cura di), *Diritto penale e intelligenza artificiale. Nuovi scenari*, Giappichelli, 2022, pp. 24–25.

La tecnologia impiegata dalle auto a guida autonoma è chiamata *Deep Learning*, una forma raffinata di apprendimento automatico, intrinseco al più ampio concetto di *machine learning* e, per estensione, dell'intelligenza artificiale. Questa tecnologia si basa su reti neurali artificiali, che lavorano con lo stesso meccanismo di quelle che ritroviamo nel cervello umano, per apprendere e comprendere dati complessi.²⁸

In particolare, l'apprendimento di questi sistemi viene definito come "apprendimento per rinforzo". La macchina viene equipaggiata di alcuni dispositivi ausiliari (come sensori, telecamere, GPS...) che consentono di rilevare gli eventi nell'ambiente circostante e prendere decisioni per adattarsi a esso in maniera ottimale, sulla base di algoritmi di calcolo statistico. Le automobili conseguentemente sono in grado di apprendere autonomamente nuove abilità in base al contesto in cui si trovano, e di migliorare l'esecuzione delle loro mansioni sulla base dell'esperienza e delle capacità, proprio come gli uomini ragionano nella vita quotidiana.²⁹

Il sistema, quindi, acquisisce dei dati digitali grazie a sensori e dispositivi installati nella vettura, attraverso l'algoritmo elabora tali dati, conducendo un vero e proprio ragionamento sulla base dell'obiettivo che deve essere raggiunto e proponendo un'azione da intraprendere; infine, esegue l'azione prescelta tramite i dispositivi software e hardware disponibili.³⁰

3. Livelli di automazione

L'automazione dei veicoli può prevedere gradi diversi di coinvolgimento dell'IA, a seconda di quali funzioni di guida dovranno essere eseguite in maniera autonoma.

Infatti, a seconda del livello di automazione dell'automobile, il conducente avrà un apporto alla guida variabile. La classificazione più diffusa in questo ambito è sicuramente quella prevista dallo standard internazionale J3016, definito dalla *SAE International* (*Society of Automotive Engineers*) nel 2014, e revisionato nel 2018. Questo standard

²⁸ Lievore, *Self driving cars: pericoli alla prossima curva? Profili assicurativi, etici e giuridici della mobilità intelligente*, cit., pp. 8–9.

²⁹ Ibid.

³⁰ Basile, *Intelligenza artificiale e diritto penale: quattro possibili percorsi di indagine*, cit., p. 6.

distingue sei diversi livelli di guida automatica, basati sul grado di controllo che può avere il guidatore e sulle caratteristiche del mezzo. I livelli variano da 0 a 5.³¹

Il livello 0 fa riferimento ai veicoli privi di qualsiasi forma di automazione, viene indicato per l'appunto come *No Driving Automation*. I livelli 1 e 2, rispettivamente *Driver Assistance* e *Partial Driving Automation*, comportano la presenza attiva del conducente che viene però supportato nell'attività di guida. Nel primo caso il supporto è a livello informativo attraverso avvisi visivi e acustici che segnalano possibili situazioni pericolose, nel secondo caso vi è una prima vera forma di automatizzazione per quanto riguarda la frenata, l'accelerazione della vettura, e in piccola parte anche per il controllo dello sterzo, pensiamo ad esempio al *Cruise-Control*, la frenata di emergenza o il mantenimento di corsia.³²

Facendo riferimento a questi due livelli (1 e 2) si deve parlare semplicemente di guida "assistita",³³ in quanto, l'attività di guida rimane prerogativa esclusiva del soggetto umano e l'automobile è in grado di eseguire solo una selezione limitata di funzioni in modo automatico.³⁴

Il terzo livello di automazione, denominato *Conditional Driving Automation*, segna un passo significativo verso l'indipendenza dell'automobile in circostanze ordinarie. Il veicolo è infatti in grado di condursi in modo indipendente, ma è comunque prevista la presenza fisica dei comandi di guida, quali pedali e volante, poiché il conducente è tenuto a intervenire nell'attività di guida quando segnalato dalla vettura.³⁵

Al gradino superiore si colloca il livello 4, *High Driving Automation*, caratterizzato da un'alta autonomia che permette al guidatore di compiere anche altre attività durante gli spostamenti, liberandosi dall'obbligo di concentrarsi esclusivamente sulla guida per tutta la durata del viaggio. La macchina possiede la capacità di affrontare praticamente qualsiasi scenario di guida. Nonostante ciò, i comandi manuali sono ancora presenti, consentendo all'utente di prendere il controllo in caso di situazioni eccezionali.

³¹ Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, cit., pp. 327–328. Quindi si riconoscono in tutto 6 livelli di automazione.

³² Picotti, *Profili di responsabilità penale per la circolazione di veicoli a guida autonoma*, in Catenacci, Nico D'Ascola, Rampioni (a cura di), *Studi in onore di Antonio Fiorella 1*, Roma Tre Press, 2021, pp. 817–818.

³³ Ibid., p. 819.

³⁴ Compostella, *Auto a guida autonoma e diritto penale. Profili di responsabilità individuale e collettiva* cit., p. 19.

³⁵ Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, cit., p. 328.

In effetti, a questo stadio di autonomia, l'auto è già in grado di svolgere tratte senza la necessaria presenza di un soggetto umano (e quindi di passeggeri/conducenti). Nel caso in cui il sistema non riesca a governare fisicamente il mezzo a causa di condizioni esterne, è prevista l'attivazione automatica della modalità di arresto.³⁶

Nonostante il quarto livello sia notevolmente avanzato rispetto al terzo, sotto il punto di vista tecnologico, entrambe queste tipologie di vetture possono rientrare nella definizione di *semi-autonomous cars*, data la presenza dei comandi fisici.

In realtà le automobili di livello 4 iniziano a porre delle difficoltà di inquadramento a causa della loro natura ibrida, che si riverberano poi sul piano della regolamentazione giuridica.³⁷

Il più alto livello di automazione è il livello 5, denominato *Full Driving Automation*, dove il sistema di guida automatica riesce a gestire ogni situazione di guida. In questo caso la figura del conducente si fonde con la figura del passeggero, data la totale assenza di volante o pedali. Tutte le persone presenti nel veicolo infatti sono ugualmente passeggeri, basti pensare al concetto di robotaxi, in cui non c'è un autista fisicamente presente.

Solo le vetture di livello 5 possono essere definite come *self-driving cars*.³⁸

Il potenziamento di tali strumenti, soprattutto con riferimento ai livelli più avanzati di autonomia, seppur non ancora diffusi, impongono di rivalutare criticamente l'idoneità delle norme giuridiche che regolano l'attribuzione della responsabilità per gli eventi lesivi su strada, con particolare riferimento tanto ai criteri di imputazione, quanto alla riconducibilità causale dei danni derivanti dall'impiego delle *driverless cars*.³⁹

Nel contesto europeo, si possono già individuare delle norme che possono orientare l'interprete circa i possibili nodi giuridici che dovranno essere affrontati nel prossimo futuro in materia di impiego dei veicoli autonomi. L'Unione Europea ha infatti approvato la normativa UN-ECE R-157, la quale consente, a partire dal 14 luglio 2022, l'impiego delle auto a guida autonoma di livello 3 sulle strade europee, sebbene con una serie di limitazioni. Queste vetture potranno circolare esclusivamente su strade con carreggiate separate, prive di pedoni o ciclisti, e con una velocità massima di 60 km/h, escludendo

³⁶ Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, cit., p. 328.

³⁷ Ibid.

³⁸ Ibid.

³⁹ Picotti, *Profili di responsabilità penale per la circolazione di veicoli a guida autonoma*, cit., p. 819. Per una disamina di tali questioni si rimanda al cap. III del presente elaborato.

quindi le autostrade.⁴⁰

L'introduzione di tale normativa ha comportato la necessaria modifica della Convenzione di Vienna sulla circolazione internazionale, con l'aggiunta dell'art. 34 *bis* che introduce il concetto di "sistema di guida automatica". L'articolo infatti stabilisce che "*il requisito che ogni veicolo o combinazione di veicoli in movimento deve avere un conducente è considerato soddisfatto quando il veicolo utilizza un sistema di guida autonoma*" purché esso sia "*conforme a regolamentazioni tecniche nazionali*". Questo segna la fine della fase sperimentale dei sistemi di *Advanced Driver Assistance System*, c.d. *ADAS*, consentendone l'impiego effettivo.

L'Italia, pur essendo firmataria della Convenzione, si trova a fronteggiare una discrepanza tra la normativa internazionale e il proprio Codice della Strada. Nello specifico, l'art. 46 del Codice della Strada italiano definisce i veicoli come "*tutte le macchina di qualsiasi specie che circolano sulle strade guidate dall'uomo*". Questa definizione implica che sia una persona fisica a guidare il veicolo, escludendo così i sistemi di guida autonoma. Pertanto, per consentire l'adozione del livello 3 di guida autonoma sulle strade italiane, sarà necessaria una revisione e modifica della normativa nazionale.⁴¹

Un'ulteriore normativa destinata a influenzare il mercato automobilistico, avvicinandolo sempre di più al mondo delle *driverless cars*, è il Regolamento UE 2019/2144. Questo entrerà in vigore il 7 luglio 2024 e imporrà l'obbligo, per tutti i veicoli di nuova immatricolazione, di installare determinati *ADAS*. Tra questi si annoverano: adattamento intelligente della velocità; interfaccia di installazione di dispositivi di tipo alcolock; avviso della disattenzione e della stanchezza del conducente; avviso avanzato di distrazione del conducente; segnalazione di arresto di emergenza; rilevamento in retromarcia.⁴²

Trattasi dunque di componenti che andranno inevitabilmente a incidere sulle modalità di guida del conducente, con tutti i risvolti che si andranno ad analizzare in tema di attribuzione della responsabilità per illeciti su strada.

⁴⁰ Livelli, *Auto a guida autonoma: cosa cambia dopo la revisione della Convenzione di Vienna*, Riskmanagement.it, 26 luglio 2022, <https://tinyurl.com/mppeecd7>.

⁴¹ Ibid.

⁴² Cociancich, *Sistemi Adas obbligatori sulle auto nuove da luglio: cosa sono e perché servono*, Il Sole 24 ore, 17 giugno 2024, <https://www.ilsole24ore.com/art/sistemi-adas-obbligatori-auto-cosa-sono-e-perche-servono-AG7DdYb>.

CAPITOLO II

ASPETTI SOCIALI E GIURIDICI DELLA GUIDA AUTONOMA

1. Benefici sociali e rischi associati correlati all'introduzione nel mercato delle *driverless cars*

Sulla base dei livelli di automazione delineati dalla *SAE International*, si può facilmente evincere che l'introduzione di un regime autorizzatorio per quanto concerne le *semi-autonomous cars* e le *self-driving cars* sarà di natura graduale e incrementale.

Conseguentemente, la scomparsa del guidatore si realizzerà in maniera progressiva, con una fase iniziale di coesistenza tra veicoli autonomi e veicoli tradizionali.

I riflessi penali derivanti dall'immissione nel mercato dei sistemi di *autonomous driving*, dovranno necessariamente basarsi sul concetto di rischio consentito, operando un bilanciamento tra i benefici di cui la collettività può giovare e dei rischi associati, esaminati sia sotto il punto di vista sociale che tecnico.⁴³

Le aree di rischio consentito dovranno essere definite anche sulla base delle indicazioni dell'*AI Act*, che non per nulla adotta un approccio *risk-based*.

Il Regolamento, in particolare, identifica quattro categorie di rischio: il rischio inaccettabile, che comporta la proibizione dell'immissione sul mercato del sistema; il rischio alto, che impone l'obbligo di effettuare una valutazione di conformità; il rischio limitato, per il quale sono stabiliti degli standard di trasparenza; e il rischio minimo, che non prevede obblighi specifici.⁴⁴

Particolare attenzione deve essere rivolta alla categoria delle IA ad alto rischio, poiché proprio in tale classificazione possono essere annoverate le *driverless cars*. Le disposizioni di riferimento sono individuabili all'interno del Titolo III del Regolamento, ove sono specificate le indicazioni per i sistemi che comportano, o potrebbero comportare, un elevato rischio per la salute e la sicurezza o mettere a repentaglio i diritti

⁴³ Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, cit., p. 329.

⁴⁴ Minelli, *La responsabilità "penale" tra persona fisica e corporation alla luce della Proposta di Regolamento sull'Intelligenza Artificiale*, in *Diritto penale contemporaneo - Rivista trimestrale*, fasc. 2, 2022, pp. 53-54.

fondamentali dei soggetti fisici.⁴⁵

Il legislatore europeo ha quindi definito che per tali sistemi dovrà essere necessariamente effettuata una valutazione di conformità *ex-ante* (art. 6), la quale, per consentire l'immissione sul mercato del sistema di IA, dovrà valutare la presenza dei requisiti minimi (art 8), quali: data-set di qualità e un'adeguata governance dei dati (art. 10), la presenza di documentazione tecnica (art. 11), la capacità del sistema di registrare i *log* in maniera automatica (art. 12), la garanzia di un funzionamento trasparente che permetta l'*explainability*, ossia consenta agli utenti di interpretare l'output di sistema (art. 13), e l'utilizzo di un'interfaccia che permetta una supervisione umana efficace da parte delle persone fisiche durante l'utilizzo del sistema (art. 14).

Inoltre, sulla base dell'art. 9, è imperativo istituire un sistema di gestione dei rischi che venga aggiornato costantemente e per tutta la vita del sistema, consentendo un efficace contrasto dei rischi emergenti, visto che ci si trova in un contesto di apprendimento continuo della macchina.⁴⁶

Per comprendere la complessità inerente al bilanciamento, che consenta di delineare un'area di rischio consentito, occorre analizzare i vantaggi che la guida autonoma porterebbe nella società.

Il principale beneficio da considerare concerne la sicurezza stradale. Numerosi studi hanno evidenziato che il 90% dei sinistri attualmente occorsi sono attribuibili a comportamenti umani, quali la guida in stato di ebbrezza, la violazione del codice stradale nonché semplici distrazioni e disattenzioni. Con l'introduzione dei veicoli autonomi questa percentuale è ovviamente destinata a diminuire, poiché il robot non sarà soggetto a rischi di intossicazione da sostanze o a distrazioni e, auspicabilmente, non sarà programmato per violare il Codice della Strada.

Il numero di sinistri diminuirà proporzionalmente alla percentuale di *driverless cars* in circolazione, in quanto, durante una fase di affiancamento della guida autonoma con la guida tradizionale i fattori di rischio derivanti dalla guida umana permarranno.

Ulteriori benefici risiedono nell'efficienza della circolazione, derivante dalla

⁴⁵ Mastromatteo, Santacroce, *Auto a guida autonoma, nuovi obblighi nel regolamento europeo su AI*, in *Agenda Digitale.eu*, 23 aprile 2021, <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/auto-a-guida-autonoma-regole-e-responsabilita-nel-regolamento-europeo-su-ai/>.

⁴⁶ Proposta di Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale (legge sull'intelligenza artificiale) e modifica alcuni atti legislativi dell'Unione.

cooperazione tramite *cloud computing* dei sistemi e dalle avanzate capacità sensoriali e reazionali delle vetture autonome, che porteranno a un traffico più fluido. Conseguentemente, oltre a una diminuzione dei tempi degli spostamenti, si osserverà una riduzione delle emissioni nocive per l'ambiente e dello stress correlato al traffico di chi guida.

In aggiunta, la totale automazione della guida potrebbe consentire a soggetti anziani o con disabilità di spostarsi in maniera autonoma, o addirittura a soggetti in stato di alterazione da alcool o sostanze stupefacenti di viaggiare in condizioni di sicurezza.⁴⁷

Gli elementi positivi derivanti dall'introduzione nel mercato di tali tecnologie sono quindi numerosi e invitanti, questi però devono essere contrapposti alla dimensione dei rischi.

Per quanto la quantità di eventi lesivi sia destinata a diminuire in maniera drastica, d'altro canto vi sarà una nuova, minima, percentuale di sinistri causata direttamente dalla guida autonoma stessa.

L'intelligenza artificiale ha come ogni tecnologia dei limiti e, per quanto rari, dei malfunzionamenti dei sistemi sono inevitabili.⁴⁸ Un recente episodio di cronaca ne costituisce un esempio significativo, ossia l'incidente causato il 2 ottobre 2023 da un robotaxi della flotta Cruise a San Francisco.

Due automobili, una Nissan Sentra a guida tradizionale e un taxi autonomo di Cruise, procedevano parallelamente su due corsie, attraversando un incrocio con semaforo verde. Un pedone, non curante del segnale rosso del semaforo, iniziò ad attraversare sulle strisce pedonali di fronte alle vetture.

La Nissan colpì il pedone, sbalzandolo in avanti sulla traiettoria del taxi, il quale, a causa di un errore nel rilevamento della collisione, non riuscì a frenare tempestivamente, travolgendo il pedone e trascinandolo per 6 metri prima di arrestare la propria corsa.

Le perizie condotte sul luogo dell'incidente hanno evidenziato che un conducente umano, probabilmente, non avrebbe comunque potuto evitare l'impatto con il pedone, ma che avrebbe reagito con una cautela maggiore.⁴⁹

Il caso ha indotto le autorità di regolamentazione della California a ordinare l'interruzione

⁴⁷ Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, cit., pp. 329–331.

⁴⁸ *Ibid.*, p. 331.

⁴⁹ Cano, *One crash set off a new era for self-driving cars in S.F. Here's a complete look at what happened*, San Francisco Chronicle, 8 febbraio 2024, <https://www.sfchronicle.com/projects/2024/cruise-sf-collision-timeline/>.

del servizio offerto da Cruise a San Francisco, al fine di consentire il miglioramento delle tecnologie utilizzate nelle sue *driverless cars*.⁵⁰

Altri rischi rimangono per ora solo di natura ipotetica, ma sono tuttavia preoccupanti come, ad esempio, la possibilità di hackeraggio delle autovetture.

Un *hacker*, infatti, potrebbe sfruttare le vulnerabilità del software per prendere il controllo del mezzo, consentendogli di effettuare chiamate, impostare una destinazione, o peggio ancora, accedere a funzioni fondamentali quali il comando dei freni o l'accensione e lo spegnimento del motore. Tale scenario comporterebbe un elevato rischio alla sicurezza stradale, portando magari il criminale a confinare un altro soggetto all'interno del veicolo o adattare la vettura per essere impiegata come arma per provocare incidenti. Considerando poi che le auto a guida autonoma comunicano tra di loro tramite *cloud*, un malintenzionato potrebbe riuscire ad avere il controllo di un'intera flotta di vetture, portandoci agli estremi dell'accesso abusivo a sistema informatico (art. 615 *ter* c.p.).

Inoltre, bisogna considerare che le intrusioni nei sistemi comporterebbero inevitabilmente delle gravi violazioni della privacy, avendo accesso a informazioni riservate dell'utente come dati personali, abitudini di viaggio, cronologie dei percorsi effettuati.⁵¹

Una ricerca rilevante, che evidenzia l'importanza di implementare robusti sistemi di *cybersecurity*, è quella effettuata nel 2010 da un gruppo di ricerca dell'Università della California di San Diego e dell'Università di Washington.

Il gruppo propose di valutare esaustivamente la resistenza di un'automobile convenzionale agli attacchi digitali. Durante le prove, condotte su strada in ambienti controllati, i ricercatori constatarono una scarsa resistenza dei veicoli testati agli attacchi informatici visto che riuscirono a ottenere il controllo completo sui sistemi del veicolo in breve tempo.

Ulteriori esperimenti vennero effettuati su una Ford Escape, una Toyota Prius, una Jeep Cherokee e una Tesla model S. Per tutte queste vetture vennero evidenziate vulnerabilità, che consentivano, anche solo attraverso un Trojan, di disattivare i freni, causare movimenti anomali del volante ovvero accedere al cruscotto, manipolare i tergicristalli o l'aria condizionata.

⁵⁰ Lu e Metz, *Cruise's Driverless Taxi Service in San Francisco Is Suspended*, The New York Times, 24 ottobre 2023, <https://www.nytimes.com/2023/10/24/technology/cruise-driverless-san-francisco-suspended.html?smid=url-share>.

⁵¹ Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, cit., pp. 344-345.

Questi studi evidenziano la sempre maggiore rilevanza della *cybersecurity* nel settore automobilistico.⁵²

Nell'ambito dei rischi è quindi necessario considerare anche la possibilità di utilizzo di tali sistemi di IA come strumenti di commissione del reato.⁵³

Ulteriore questione di rilevante importanza concerne i principi etici e le leggi della società. I veicoli automatizzati interagiscono in maniera continua con altri utenti della strada, pedoni e ciclisti, rendendo imprescindibile il rispetto delle regole sociali. La sfida più rilevante risiede nelle mani dei programmatori, i quali sono chiamati a determinare in che modo implementare i principi etici e legali all'interno dei propri algoritmi, ispirandosi tanto all'etica deontologica quanto al consequenzialismo, bilanciando quindi il corretto comportamento sociale con le priorità e conoscenze del mezzo.⁵⁴

Tale ambito fa riferimento alla "Roboetica", ossia una branca della tecno-scienza, che si occupa dell'etica nell'epoca dei robot. Si tratta di una nuova disciplina che studia le implicazioni, positive e negative, derivanti dall'introduzione dei robot nella società, con l'obiettivo di ispirare moralmente la progettazione, lo sviluppo e l'impiego di tali sistemi dotati di notevole intelligenza.

Risulta quindi essere indispensabile garantire anche in queste tecnologie il rispetto dei diritti e delle libertà fondamentali, come la privacy, la libertà cognitiva, l'utilizzo benefico delle macchine.⁵⁵

I sistemi di IA, tuttavia, non posseggono coscienza o l'abilità di sperimentare autentiche emozioni, essi possono solo emulare i sentimenti e l'approccio umano. Privi di una consapevolezza delle conseguenze sociali del proprio agire, questi sistemi necessitano che sia il programmatore a incaricarsi di addestrare l'algoritmo, anche sotto il profilo etico. La modalità di programmazione può variare a seconda della teoria morale adottata, tendenzialmente è preferibile utilizzare la logica deontica, implementando nel sistema un codice etico basato su ciò che è obbligatorio, possibile e proibito ovvero seguire la teoria dei principi, concentrandosi sui valori cardine di autonomia, altruismo e divieto di nuocere. In futuro si può immaginare che gli agenti intelligenti in generale potranno

⁵² Allison, *You Can't Hack This: The Regulatory Future of Cybersecurity in Automobiles*, 20, 21 J. Tech. L. & POL'Y 15, 2016.

⁵³ Basile, *Intelligenza artificiale e diritto penale: quattro possibili percorsi di indagine*, cit., p. 25.

⁵⁴ Gerdes, Thornton, *Implementable Ethics for Autonomous*, in Maurer, Gerdes, Lenz, *Winner, Autonomous Driving*, Berlin, Springer, 2016, pp. 69–86.

⁵⁵ Magro, *Robot, cyborg e intelligenze artificiali*, cit., p. 1197.

riconoscere sé stessi come esseri sociali, il quale comportamento influenza la vita degli altri soggetti, ma questa è una visione a oggi poco auspicabile.⁵⁶

Una programmazione non basata sull'etica può comportare rischi di diversa intensità, ma è necessario concentrarsi su quelle situazioni che possono portare a rischi definibili come tragici, che quindi coinvolgono valutazioni fatte dalla *driverless car* stessa in caso di collisioni inevitabili. Il sistema può essere chiamato a gestire situazioni in cui inevitabilmente si avrà la perdita o la lesione di soggetti umani, arrivando addirittura a dover scegliere chi sacrificare tra più soggetti. Se un conducente umano, al presentarsi del dilemma, potrebbe riuscire a gestire la situazione sulla base della propria etica, la macchina può basarsi unicamente sui criteri di programmazione del cosiddetto "*trajectory planning*".⁵⁷

Tali criteri dovrebbero essere conformi alla moralità che guida le decisioni degli individui, e uno strumento utile per comprenderla è il *trolley dilemma*, situazione ipotetica in cui un treno fuori controllo procede in direzione di cinque persone legate sui binari. Il soggetto umano può decidere di far deviare il treno in un binario secondario dove solo una persona è legata ai binari. A seconda di come viene posto il problema e alle differenze culturali le risposte variano, permettendo di analizzare le questioni morali nel contesto stradale.⁵⁸

Un esperimento basato proprio su questo dilemma è stato denominato *moral machine*, un progetto online che simula il funzionamento di un'auto a guida autonoma in scenari tragici, in cui il soggetto umano è chiamato a decidere chi sacrificare a seconda dello scenario presentato. In due anni l'esperimento ha raccolto circa quaranta milioni di preferenze da parte degli utenti, fornendo indicazioni su come il sistema di guida autonoma dovrebbe operare nella risoluzione di dilemmi etici complessi. La raccolta massiva di dati mette in luce che i soggetti dimostrano una convergenza di preferenze significativa quando si tratta di salvare dei bambini, mentre emergono notevoli divergenze in tutti gli altri scenari.

Risulta quindi difficile individuare approcci etici comuni da imporre a livello normativo,

⁵⁶ Magro, *Robot, cyborg e intelligenze artificiali*, cit., pp. 1198–1201.

⁵⁷ Vadalà, *La questione penale delle auto a guida autonoma in prospettiva comparata*, in *La Legislazione Penale*, fasc. 4, 2023, p. 509.

⁵⁸ Lucifora et al., *Moral Dilemmas in Self-Driving Cars*, in *Rivista Internazionale Di Filosofia e Psicologia*, vol. 11, n. 2, 2020, pp. 238–250.

e quindi spesso l'individuazione dei canoni di programmazione etica ricade proprio su produttori e programmatori.⁵⁹

2. Prospettive di superamento del concetto di *Machina delinquere (et puniri) non potest*

La presenza di sistemi di intelligenza artificiale nella società pone la necessità di affrontare anche i risvolti giuridici legati al loro funzionamento, in particolare nel diritto penale. In quest'ultimo ambito il problema principale riguarda la possibilità di concepire la macchina come autore del reato.

Nella materia penale, il principio della personalità della responsabilità penale rappresenta un principio fondamentale, secondo il quale la responsabilità per un illecito può essere attribuita esclusivamente alle persone fisiche. Questo principio, che troviamo espresso nella stessa Costituzione, all'art. 27, si fonda sulla riconosciuta capacità degli individui di autodeterminarsi e di scegliere consapevolmente come agire. Sulla base di tale costruzione, lo stesso principio di colpevolezza impone che la responsabilità penale di un soggetto sia fondata, oltre che dal nesso di causalità materiale che lega la condotta all'evento, anche da un coefficiente soggettivo. La colpevolezza ricomprende, quindi, l'insieme delle condizioni psicologiche necessarie per fondare una imputazione personale del fatto al suo autore. Di conseguenza, l'assenza di consapevolezza e volontà esclude la possibilità di muovere un rimprovero penale.⁶⁰

Ecco perché, come si è assistito alla difficoltà di superare il principio individualistico, proprio di origine romanistica, che trova espressione nel brocardo latino "*societas delinquere non potest*", in materia di responsabilità da reato degli ente – superamento invero non pienamente avvenuto, viste ancora le incertezze della dottrina circa la natura della responsabilità da reato degli enti, come risultante dall'articolata disciplina dettata con il d.lgs. 231/2001⁶¹ – così avviene nel campo dell'intelligenza artificiale: si assiste infatti a una trasformazione del brocardo in "*Machina delinquere (et puniri) non*

⁵⁹ Vadalà, *La questione penale delle auto a guida autonoma in prospettiva comparata*, cit., p. 510.

⁶⁰ Notarangelo, *La responsabilità dell'ente: una breve disamina*, *Diritto.it*, 2020, <https://www.diritto.it/la-responsabilita-dellente-una-disamina/>.

⁶¹ *Ibid.*

potest", proprio per le similari difficoltà di concepire un robot o una macchina quale soggetto responsabile per la commissione di un illecito penale.⁶²

Il concetto di non responsabilità delle macchine ha origine nell'Ottocento, epoca in cui robot e IA erano solo una concezione futuristica, ma la visione progressista porta oggi a interrogarsi anche sulle tecnologie più ipotetiche. Le argomentazioni a fondamento dell'assioma possono rinvenirsi nella constatazione secondo cui una *machina* non può avere una responsabilità sotto il profilo morale o giuridico in quanto non ha la capacità di auto-determinarsi e prendere scelte consapevoli; la possibilità di rimprovero non risulterebbe inoltre eticamente corretta considerata la loro natura determinata e non libera, al contrario dell'uomo.⁶³

Il sistema di IA apprende grazie all'elaborazione dei dati ricevuti dall'esterno, permettendogli di effettuare decisioni che risultano essere comunque diretta conseguenza dell'algoritmo che le guida. Il processo di *decision making* non segue lo stesso processo della mente umana, ma è vincolato ai meccanismi di *black box*, creati essenzialmente da una persona fisica. L'imprevedibilità della macchina è una imprevedibilità necessitata, che non si manifesta come libera determinazione.⁶⁴

Quindi la possibilità di qualificare le entità dotate di intelligenza artificiale come soggetti di diritto penale deve essere valutata in relazione a una visione più o meno antropocentrica. Risulta difficile immaginare una completa equiparazione giuridica dei robot con gli esseri umani nel diritto penale, ma alcuni studiosi hanno proposto modelli di responsabilità diretta per i robot, partendo dal presupposto che questi possano effettivamente compiere azioni ed esserne colpevoli.⁶⁵

Il principale sostenitore della tesi positivista riguardante la responsabilità diretta dell'IA è Gabriel Hallevy. Il suo pensiero si fonda principalmente su due punti: l'*actus reus*, ossia il fatto illecito, che può essere materialmente compiuto dal sistema, sia che si tratti di una condotta attiva sia che si tratti di una condotta omissiva; e alcune forme di *mens rea*, come la negligenza e l'intenzionalità, che possono configurarsi, poiché l'auto, attraverso

⁶² Cappellini, *Machina delinquere non potest? Brevi appunti su intelligenza artificiale e responsabilità penale*, in *Criminalia*, 2018, p. 501.

⁶³ *Ibid.*, pp. 502–503.

⁶⁴ Piergallini, *Intelligenza artificiale: da mezzo ad autore del reato?*, in *Rivista italiana di diritto e procedura penale*, fasc. 4, 2020, p. 1759.

⁶⁵ Riondato, *Robotica e diritto penale (robot, ibridi, chimere, "animali tecnologici")*, in *Provolo, Riondato, Yenisey, Genetics, Robotics, Law, Punishment*, Padova University Press, 2015, pp. 602–603.

all'elaborazione dei dati, dovrebbe essere in grado di rappresentare adeguatamente la realtà circostante.

Hallevy si discosta dal pensiero che la *self-driving car* non sia libera di auto-determinarsi nel suo processo di *decision-making*, in quanto la valutazione di probabilità del verificarsi di un evento permetterebbe alla macchina di agire considerando le conseguenze.⁶⁶

Un argomento suggestivo proposto dallo studioso riguarda proprio il pensiero contrario al riconoscimento della responsabilità penale delle macchine intelligenti: la stessa onda di pensiero negativo si era presentata in relazione al riconoscimento della responsabilità da reato degli enti, ma dopo quasi un secolo la *corporate liability* è stata ammessa. Seguendo tale logica, quindi, le tecnologie di IA potrebbero avere lo stesso destino.

Si tratta tuttavia di una teoria non esente da critiche che possono essere riassunte in tre nodi cardine: persistente assenza di colpevolezza, perdita del senso delle funzioni della pena e fallacia del parallelo con la responsabilità dell'ente.⁶⁷

Il concetto di colpevolezza nel diritto penale moderno è integrato da numerosi requisiti che, se presenti, danno la possibilità di muovere un rimprovero all'agente per aver commesso il reato. Tali requisiti sono: imputabilità, dolo o colpa, conoscibilità del precetto penale, assenza di cause di esclusione della colpevolezza.⁶⁸

Le macchine elaborano dati, rappresentano la realtà, prevedono esiti e agiscono di conseguenza, tuttavia mancano di una vera colpevolezza, la quale, insieme alla rimproverabilità, non può essere superata attraverso il concetto di *mens rea* utilizzato da Hallevy.

Sebbene il comportamento di tali dispositivi possa sembrare doloso, si tratta in realtà di un dolo meramente "apparente", poiché le capacità di autodeterminazione e di scelta morale proprie dell'essere umano non possono essere riconosciute alle macchine in maniera assoluta, considerando anche che gli studi condotti fino ad ora non dimostrano pienamente tale attribuzione. Non risulta quindi possibile configurare una piena colpevolezza.

Inoltre, dal punto di vista sociale, nessun individuo riconosce nei robot una vera capacità di scelta, rendendo difficile, anche da un punto di vista ontologico, definire se essi siano

⁶⁶ Borsari, *Intelligenza Artificiale e responsabilità penale: prime considerazioni*, in *Medialaws*, n. 3, 2019, pp. 266–267.

⁶⁷ Cappellini, *Machina delinquere non potest? Brevi appunti su intelligenza artificiale e responsabilità penale*, cit., p. 510.

⁶⁸ Marinucci, Dolcini, Gatta, *Manuale di Diritto penale. Parte generale*, Giuffrè, 2022.

dotati di libero arbitrio.⁶⁹

In secondo luogo, deve essere considerata la tematica della pena e delle sue funzioni. Tradizionalmente la pena assolve a tre funzioni principali: retributiva, che consiste nel compensare il male inflitto da un soggetto a un altro; general-preventiva, in virtù della quale il contenuto afflittivo della pena ha la capacità di intimidire la collettività, frenando la spinta criminale e inducendo un comportamento generale di adesione spontanea alle norme penali; e special-preventiva, che permette di rieducare l'autore del reato affinché, al termine della pena, non commetta ulteriori reati.⁷⁰

La funzione retributiva potrebbe essere tendenzialmente realizzabile attraverso lo spegnimento temporaneo o definitivo della macchina, e la funzione di rieducazione della macchina potrebbe avvenire con un nuovo *training* dell'algorithmo al fine di correggerne il comportamento.⁷¹

Il punto problematico si manifesta in relazione alla funzione general-preventiva, in quanto i sistemi di IA, non essendo capaci di provare sentimenti, non possono essere soggetti all'effetto intimidatorio. In aggiunta, le entità artificiali risultano incapaci di comprendere lo scopo comunicativo della pena, ossia la dissuasione rispetto a un determinato comportamento.⁷²

Infine, la terza critica riguarda la difficoltà di comparare la *corporate liability* all'IA per un possibile superamento del principio "*Machina delinquere non potest*".

Invero, come già anticipato, il legislatore italiano ha dimostrato una certa difficoltà nel classificare la natura giuridica della responsabilità delle persone giuridiche, preferendo parlare di responsabilità amministrativa da reato degli enti, a fronte di una impossibilità di estendere completamente i principi che regolano la materia penale al contesto aziendale.

La responsabilità amministrativa da reato degli enti, che per alcuni interpreti è tuttavia considerata sostanzialmente penale⁷³, si basa sull'idea che le persone giuridiche abbiano

⁶⁹ Cappellini, *Machina delinquere non potest? Brevi appunti su intelligenza artificiale e responsabilità penale*, cit., pp. 511–512.

⁷⁰ Marinucci, Dolcini, Gatta, *Manuale di Diritto penale. Parte generale*, cit.

⁷¹ Basile, *Intelligenza artificiale e diritto penale: quattro possibili percorsi di indagine*, cit., pp. 31–32.

⁷² Cappellini, *Machina delinquere non potest? Brevi appunti su intelligenza artificiale e responsabilità penale*, cit., p. 513.

⁷³ La questione del riconoscimento della responsabilità degli enti rimane controversa, riflettendo il delicato equilibrio tra i principi giuridici tradizionali e le esigenze di un contesto sociale ed economico in continua evoluzione.

un grado di "realtà", queste infatti possono commettere reati come vere e proprie organizzazioni, e le conseguenze penali delle attività criminose devono essere imputate all'ente nel suo complesso.⁷⁴

Tale responsabilità va a influenzare i membri umani che rappresentano le organizzazioni, ma proprio per questo il parallelo con i robot risulta fallace in quanto questi sono certamente creati e programmati da esseri umani, ma una volta attivati operano in maniera totalmente autonoma.

I sistemi intelligenti agiscono in maniera indipendente dai loro creatori, il loro sanzionamento non inciderebbe in modo diretto sul comportamento umano e non porterebbe allo stesso effetto preventivo delle sanzioni imposte alle persone giuridiche.⁷⁵

Si può rilevare quindi che le tradizionali categorie di responsabilità penale siano difficilmente applicabili alle entità artificiali, e quindi anche alle *driverless cars*, poiché mancano le caratteristiche umane necessarie per considerarli colpevoli in senso penale.⁷⁶

Risulta inoltre necessario evidenziare che, un eventuale superamento della nozione di non responsabilità della macchina potrebbe generare un processo di deresponsabilizzazione umana.

Sebbene il comando dell'azione del sistema di IA sia impartito dall'essere umano, questo non risulta essere l'agente materiale. Ciò comporta un distacco morale dell'individuo che utilizza il sistema, inducendolo a manifestare reazioni emotive di diversa intensità e a operare con una propensione al rischio alterata rispetto a quella che avrebbe avuto se fosse materialmente coinvolto nella situazione.

Colui che comanda l'azione percepisce quindi la responsabilità dell'utilizzo della macchina in modo differente e questa divergenza nella percezione della responsabilità può indebolire la tutela garantita dal diritto penale ai beni giuridici.⁷⁷

Si tratta dunque di profili che dovranno essere accuratamente considerati nel momento in cui il legislatore si troverà, proprio a fronte di un sempre più massiccio impiego dell'IA in campo automobilistico, a dover regolamentare le rispettive responsabilità, in particolare in campo penalistico.

⁷⁴ Notarangelo, *La responsabilità dell'ente: una breve disamina*, cit.

⁷⁵ Cappellini, *Machina delinquere non potest? Brevi appunti su intelligenza artificiale e responsabilità penale*, cit., pp. 513–515.

⁷⁶ Ibid.

⁷⁷ Basile, *Intelligenza artificiale e diritto penale: quattro possibili percorsi di indagine*, cit., pp. 28–29.

CAPITOLO III

RESPONSABILITÀ PENALE NELL'AMBITO DELLE *DRIVERLESS CARS*

1. *Driverless cars* e reati stradali

L'introduzione delle auto a guida autonoma nel mercato ha sollevato e continua a porre, come si è avuto modo di dar conto, significative incertezze riguardo la responsabilità penale per i danni causati da veicoli non guidati da esseri umani. Ci si interroga in particolare circa la possibilità di contemplare un controllo *ex ante* in caso di completa automazione – con tutti gli eventuali complessi problemi che possono comunque porsi a causa delle capacità generative dell'intelligenza artificiale utilizzata in tale settore dell'automazione – e un controllo realizzato dal soggetto umano che si trova nella vettura durante il viaggio nel caso di un'automazione parziale. Entrambe le ipotesi prospettate, implicano che la supervisione umana tradizionale, svolta da una persona al volante, sia sostituita o affiancata da sistemi di monitoraggio e intervento tecnologici.

Nel campo del diritto penale può dunque porsi il seguente quesito: sarà quindi l'algoritmo di *machine learning* a dover scegliere discrezionalmente come determinarsi al fine di non arrecare danno o mettere in pericolo il bene giuridico tutelato dalle norme penalistiche in tema di circolazione stradale?⁷⁸

I veicoli autonomi introducono una complessa catena tecnica che si interpone tra l'azione umana e il comportamento finale del veicolo, creando sfide di non facile risoluzione nel determinare la responsabilità penale, poiché l'IA può causare danni in maniera diretta. Tale responsabilità richiede norme precise e definite senza estensioni analogiche (peraltro vietate in materia penale) che possano penalizzare l'individuo, limitandone i diritti fondamentali.⁷⁹

Ad oggi, per comprendere le implicazioni penali della guida autonoma in Italia è

⁷⁸ Corridori, *Machina delinquere not potest*, in *Giustizia Insieme*, 19 maggio 2022, <https://www.giustiziainsieme.it/it/news/74-main/127-diritto-e-innovazione/2280-machina-delinquere-non-potest?hitcount=0>.

⁷⁹ Picotti, *Profili di responsabilità penale per la circolazione di veicoli a guida autonoma*, cit., pp. 815–816.

necessario innanzitutto partire con l'analisi delle fonti extra penali, e in particolare dal Decreto ministeriale 28 febbraio 2018, c.d. Decreto *Smart Road*, attuativo della Legge di Bilancio 2018, che autorizza la sperimentazione di soluzioni di *Smart Road* su strada, e quindi di guida automatica. Il Decreto si limita ad ammettere i test su strada per le auto a guida autonoma di livello 3, ossia, come in precedenza si è avuto modo di analizzare, quelle auto in cui il guidatore può cedere al sistema il pieno controllo delle funzioni critiche di sicurezza, ma limitatamente a precise condizioni di traffico e ambientali.

Nonostante, dunque, permangano i problemi di adeguamento del Codice della Strada già prospettati, la normativa interna apre sempre più le porte a sistemi di guida che comportano un alto grado di autonomia decisionale e, chiaramente, l'evoluzione verso i livelli più alti non appartiene più a un futuro solamente ipotetico. Ciò comporta tutta una serie di questioni, non solo giuridiche, su cui dovrà porsi l'attenzione: in particolare per quanto concerne gli standard di sicurezza che devono essere seguiti dai costruttori e produttori, la garanzia di interagire in sicurezza con gli altri utenti della strada, inclusi quelli più deboli e vulnerabili, e soprattutto la possibilità per il conducente di passare in maniera semplice e immediata dalla modalità di guida automatica a quella manuale.⁸⁰

Sotto il profilo penalistico, è utile dunque fin d'ora soffermarsi sull'analisi degli illeciti penali legati alla circolazione stradale, per comprenderne le eventuali criticità applicative rispetto agli scenari prospettati.

Ad oggi i potenziali eventi lesivi che abitualmente si verificano nella circolazione stradale tradizionale possono essere ascritti ai casi di lesioni e omicidio colposi, come delineato dagli articoli 589, 589 *bis*, 590 e 590 *bis* del Codice penale.⁸¹

Sebbene tali fattispecie non cesseranno di esistere con l'avvento delle nuove tecnologie, potrebbe mutare il soggetto agente su cui ricadrà la responsabilità penale.⁸²

Non solo i reati previsti del Codice penale in materia di circolazione stradale richiederanno opportuni adattamenti, ma sarà necessario procedere a una revisione di numerosi articoli del Codice della Strada.

Innanzitutto, è opportuno menzionare i reati che potrebbero perdere la loro ragion d'essere. Ci si riferisce in particolare ai reati connessi alle gare clandestine, quali

⁸⁰ Picotti, *Profili di responsabilità penale per la circolazione di veicoli a guida autonoma*, cit., p. 820.

⁸¹ Rispettivamente si fa riferimento alle fattispecie di: omicidio colposo, omicidio stradale, lesioni personali colpose, lesioni personali stradali gravi o gravissime.

⁸² Compostella, *Auto a guida autonoma e diritto penale. Profili di responsabilità individuale e collettiva* cit., p. 39.

"organizzazione di competizioni non autorizzate in velocità con veicoli a motore e partecipazione alle gare" nonché il "divieto di gareggiare in velocità con veicoli a motore", puniti rispettivamente dagli articoli 9 *bis* e 9 *ter* del Codice della Strada.

Le gare dipendono dalle abilità individuali di guida dei conducenti, le quali potrebbero essere neutralizzate dalla tecnologia autonoma.

Qualsiasi *self-driving car* legale risulterà infatti incompatibile con il concetto di gare automobilistiche, essendo programmate per rispettare i limiti di velocità, salve situazioni di emergenza. Solo le *semi-autonomous car* potrebbero essere utilizzate a tale scopo, ma in questo caso chi organizza o partecipa a competizioni clandestine non sarà influenzato dalla guida autonoma.⁸³

In secondo luogo, occorre considerare i reati di mancata fermata e omissione di soccorso previsti dall'art. 189 del Codice della Strada.

La guida autonoma potrebbe in verità comportare un impatto irrilevante su tali illeciti poiché l'obbligo di fermarsi e prestare soccorso persiste indipendentemente dal tipo di veicolo su cui si viaggia, infatti, anche in assenza di volante e pedali, il passeggero può comunque fermare il veicolo o modificare la destinazione. Inoltre, la fuga rimane tale sia che si preme fisicamente l'acceleratore sia che si ordina alla macchina di continuare la corsa.⁸⁴

Una riflessione specifica meritano anche i reati stradali legati alla guida sotto l'influenza di alcool o droghe regolati dagli articoli 186, 186 *bis* e 187 del Codice della Strada.⁸⁵

La guida autonoma potrebbe prevenire la guida in stati di alterazione, tanto da rendere tali fattispecie non più applicabili, ma solo per le automobili al quinto livello di automazione, quando cioè il conducente umano assume il ruolo di mero passeggero. Nelle vetture semi-autonome, però, il conducente ha ancora la possibilità di controllare il mezzo e quindi il trasporto di soggetti sotto l'effetto di sostanze alcoliche e/o stupefacenti rimarrebbe rischioso, anche perché in caso di malfunzionamento del sistema l'interessato non sarebbe in grado di riprendere il controllo della vettura.

Quindi, dal punto di vista politico-criminale, si dovrebbe teorizzare la responsabilità del

⁸³ Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, cit., p. 341.

⁸⁴ *Ibid.*, p. 342.

⁸⁵ Rispettivamente si fa riferimento alle fattispecie di: guida sotto l'influenza dell'alcool, guida sotto l'influenza dell'alcool per conducenti di età inferiore a ventuno anni, per i neopatentati e per chi esercita professionalmente l'attività di trasporto di persone o cose, guida in stato di alterazione psico-fisica per uso di sostanze stupefacenti.

sorvegliante di una vettura semi-autonoma in stato di intossicazione, equiparandola alla guida tradizionale sotto l'effetto di alcool o droghe. Tuttavia, potrebbe essere necessario un intervento legislativo specifico poiché le attuali leggi non coprono adeguatamente questa situazione.⁸⁶

Oltre alla compatibilità con i reati tradizionalmente connessi alla circolazione stradale, è poi imperativo considerare le nuove fattispecie penali che potrebbero emergere dall'introduzione delle auto autonome. Tra queste, alcune sono già state menzionate, si indicano: l'utilizzo dei veicoli autonomi come corrieri di droga, con conseguente difficoltà di indagine; i furti e la ricettazione di veicoli attraverso lacune nella protezione della privacy e nei sistemi di sicurezza; l'uso delle auto come bombe mobili per compiere attacchi terroristici; e rischi di *hacking* e controllo remoto della vettura.

Risulterà quindi necessario introdurre nuovi reati specifici per affrontare questi crimini emergenti, affiancando alla materia penale un rafforzamento dei sistemi di prevenzione e difesa tramite standard avanzati di *cybersecurity*.⁸⁷

2. Semi-autonomous cars e addebito colposo del sinistro stradale

A fronte dell'attuale struttura del Codice penale con riferimento ai reati stradali, il nodo principale da sciogliere e che necessita di approfondimenti resta tuttavia quello del classico reato stradale colposo d'evento: chi risponderà delle morti e delle lesioni che seguano un sinistro provocato da un mezzo a guida autonoma?

Si è già avuto modo di precisare che fintantoché il mezzo è materialmente dotato di comandi manuali, si potrà sempre individuare un soggetto umano privilegiato cui imputare gli eventi cagionati: *in primis* la tradizionale figura del guidatore.⁸⁸

I sistemi di guida autonoma di livello 3 e 4, rispettivamente *High Driving Automation* e *Full Driving Automation*, come già menzionato, appartengono alla categoria delle vetture semi-autonome.

Seppur infatti le vetture dotate di tali gradi di automazione impiegano delle tecnologie che permettono al conducente di mantenere, in determinati scenari di guida, una soglia di

⁸⁶ Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, cit., p. 342.

⁸⁷ Ibid., p. 343 e ss.

⁸⁸ Ibid., p. 334.

attenzione ridotta. Tuttavia, il principio cardine rimane che, qualora un veicolo sia materialmente dotato di comandi di guida, sarà sempre possibile individuare un soggetto umano cui imputare eventuali eventi lesivi cagionati.⁸⁹

In particolare, fino al livello 3 di automazione, è imprescindibile che una persona, ossia il conducente, monitori costantemente il veicolo e sia pronta a intervenire in caso di emergenza o su richiesta della vettura, vista la presenza dei comandi di guida.

Il conducente potenziale mantiene, dunque, una posizione di garanzia per la sicurezza degli altri utenti della strada e dei passeggeri, in virtù degli obblighi di controllo stabiliti dagli artt. 140 e 141 del Codice della Strada. Tali articoli impongono al conducente di non costituire pericolo agli altri utenti della strada, di mantenere sempre il controllo del veicolo e di essere in grado di effettuare tutte le manovre necessarie in sicurezza. Eventuali violazioni a queste disposizioni possono portare a una responsabilità penale per omicidio o lesioni stradali, secondo gli articoli 589 *bis* e 590 *bis* del Codice penale.

Per i primi livelli di automazione, risulta quindi improbabile che il legislatore esoneri i conducenti potenziali dalle responsabilità, continuando così a mantenere gli attuali standard di cautela.⁹⁰

Non a caso il D.M. 28 febbraio 2018 stabilisce che sia il supervisore a dover condurre il veicolo su strada, permettendogli di passare agevolmente dalla modalità di guida automatica a quella manuale e viceversa, in conformità all'art. 10 del Decreto. Pertanto, il medesimo supervisore sarà investito della responsabilità del veicolo, in entrambe le modalità operative.⁹¹

Discorso diverso potrebbe essere fatto per le vetture con livello di automazione 4, a causa della loro natura ibrida, questi veicoli potrebbero far rilevare un'area di non punibilità per il conducente, seppur in casi eccezionali.

Le norme della Convenzione di Vienna stabiliscono che il conducente debba mantenere costantemente il controllo del proprio veicolo e astenersi da qualsiasi attività diversa dalla guida. Pertanto, il conducente/supervisore deve prestare attenzione alla guida e riprendere il controllo del veicolo quando necessario.

La condotta del supervisore potrebbe essere valutata sia come colpa specifica, quando non riprende il controllo del mezzo; sia come colpa generica, quando non riconosce una

⁸⁹ Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, cit., p. 334.

⁹⁰ *Ibid.*, p. 335.

⁹¹ Picotti, *Profili di responsabilità penale per la circolazione di veicoli a guida autonoma*, cit., p. 822.

situazione di pericolo. Per determinare la colpa, si confronterà il comportamento del supervisore con quello che avrebbe dovuto tenere un agente modello. La colpa sarà riconosciuta se il conducente/supervisore non ha identificato ed evitato un pericolo che avrebbe dovuto riconoscere ed evitare.⁹²

Il modello di responsabilità in questo contesto combina comportamenti commissivi e omissivi. Infatti, chi guida l'automobile non è più solo responsabile per le violazioni dirette delle regole stradali, ma anche per non aver sorvegliato adeguatamente la guida autonoma del veicolo o per averlo fatto in modo inefficace.

La giurisprudenza tende a mantenere una responsabilità onnicomprensiva del conducente, prevedendo un obbligo di monitoraggio generale a suo carico per qualsiasi evento si verifichi.

Il "*control dilemma*" – come è stato definito in dottrina⁹³ – che si ritrova nell'ambito delle auto a guida autonoma di livello 4 rischia così di compromettere i vantaggi promessi da tale tecnologia, come la possibilità di dedicarsi ad altre attività durante il viaggio.

Inoltre, bisogna considerare che l'attenzione umana tende a diminuire in caso di compiti passivi, rendendo difficile un pronto intervento in situazioni di emergenza, e che in ogni caso l'intervento manuale del conducente potrebbe generare più rischi rispetto all'operatività autonoma del veicolo.⁹⁴

L'addebito colposo si potrebbe basare, quindi, sul principio di affidamento, secondo cui ciascuno dei partecipanti a un'attività condivisa possa fidarsi che gli altri agiscano con diligenza, rispettando le regole cautelari del proprio settore di riferimento.

In una prospettiva di dialogo tra uomo e *driverless car* è infatti plausibile che si crei una colpa riconducibile sia al comportamento umano sia a quello dell'auto. Quindi, se si dimostrasse che un evento lesivo sia stato causato dalla cooperazione tra persona e macchina autonoma, si potrebbe prevedere un'ipotesi di *culpa in interagendo*.⁹⁵

⁹² Compostella, *Auto a guida autonoma e diritto penale. Profili di responsabilità individuale e collettiva*, cit., p. 64 e ss.

⁹³ Tra tutti, Hilgendorf, *Automated Driving and the Law*, in Hilgendorf, Seidel, Uwe (eds.), *Robotics, Autonomics and the Law*, Baden-Baden, Nomos, pp. 171–193.

⁹⁴ Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, cit., p. 337.

⁹⁵ Compostella, *Auto a guida autonoma e diritto penale. Profili di responsabilità individuale e collettiva*, cit., p. 132.

3. *Self-driving cars* e responsabilità penale: nuove esigenze di tutela

L'analisi più complessa riguarda infine sicuramente le *self-driving cars* strettamente intese, ossia le vetture completamente autonome che si inseriscono nel livello 5 di automazione.

Le tecnologie utilizzate da tali vetture fanno in modo che la figura del conducente venga meno, in quanto non sono materialmente presenti i comandi di guida.

Vista la difficoltà nel riconoscere una responsabilità diretta in capo alla macchina, è necessario analizzare le varie figure che potrebbero essere passibili di responsabilità penale per l'illecito accorso.

Per quanto concerne il supervisore del veicolo autonomo, egli potrebbe rispondere colposamente solo per una mancata manutenzione del veicolo, a condizione che questo ne sia effettivamente il proprietario. Questa limitazione deriva dall'impossibilità pratica per il soggetto di controllare direttamente la vettura durante la corsa.

In altre parole, poiché il sistema di guida è interamente automatizzato e non prevede la necessità di interventi umani durante il normale funzionamento del veicolo, il supervisore non può essere ritenuto responsabile per errori di guida o incidenti causati dal sistema di intelligenza artificiale. La sua responsabilità si riduce quindi a garantire che il veicolo sia mantenuto in buone condizioni operative e che tutte le verifiche di manutenzione periodica e le eventuali riparazioni siano eseguite tempestivamente.

È necessario, allora, esaminare la possibile responsabilità dei programmatori, progettisti e costruttori dei veicoli. Qualora si riuscisse a identificare i soggetti umani responsabili delle eventuali anomalie o difetti, sarebbe possibile configurare tali situazioni nell'ambito della responsabilità per danno da prodotto.⁹⁶

La responsabilità per danno da prodotto risulta complessa, principalmente per la difficoltà nell'accertamento del nesso causale. Il nesso causale è essenziale per stabilire una responsabilità giuridica, in quanto richiede di dimostrare che un determinato danno sia stato direttamente causato da un difetto del prodotto. Questa dimostrazione nell'ambito delle auto a guida autonoma risulta particolarmente ardua a causa della complessità dei meccanismi coinvolti e della multifattorialità dei danni che possono verificarsi. Gli eventuali danni infatti possono derivare da svariati fattori come errori del software, difetti

⁹⁶ Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, cit., p. 338.

hardware, condizioni ambientali, errori umani, problemi di interazione con altri utenti della strada; conseguentemente identificare direttamente i responsabili umani e accertare il nesso causale potrebbe risultare talmente complesso da generare un vuoto di responsabilità, lasciando le vittime senza adeguata compensazione.⁹⁷

Il punto più critico riguarda però la possibilità di attribuire una responsabilità diretta ai produttori dei sistemi di IA, in caso di danni o incidenti derivanti dall'uso di tali sistemi. Si è infatti visto come le intelligenze artificiali delle auto autonome non funzionino solo con algoritmi programmati *ex ante*, ma utilizzino il *machine learning* per affrontare variabili e scenari infiniti, imparando dall'esperienza. Questo rende difficile prevedere e attribuire colpe al programmatore per eventuali errori, poiché le reazioni dell'intelligenza artificiale possono essere imprevedibili e i processi decisionali opachi.⁹⁸

Si può prevedere che le tecnologie avanzate in questo settore porteranno inevitabilmente a eventi lesivi, ma non è possibile determinare il tempo e il luogo in cui tali eventi si verificheranno. Questa "imprevedibilità genericamente prevedibile" potrebbe mettere in discussione la possibilità di rimproverare colposamente il produttore. Infatti, sulla base del criterio di copertura del rischio, l'evento risulta imputabile solo se costituisce una specifica realizzazione del rischio che la norma mirava a prevenire.⁹⁹

Tuttavia, nel caso in cui fosse possibile individuare con certezza un errore di programmazione, si potrebbe addebitare il fatto ai vertici aziendali qualora questi non abbiano provveduto ad aggiornare il sistema dopo essere venuti a conoscenza del problema.

La complessità di individuare errori specifici rende quindi estremamente difficile attribuire colpe umane. Inoltre, se l'evento lesivo non può essere chiaramente imputato a un errore umano, potrebbe essere considerato come causato dall'IA stessa e, di conseguenza, non punibile penalmente. Questo scenario crea un vuoto di responsabilità giuridica, lasciando la vittima a subire le conseguenze senza possibilità di risarcimento.¹⁰⁰

Tale lacuna sul fronte della tutela giuridica, non solo di tipo penalistico, evidenzia la necessità di un approccio più robusto per gestire la responsabilità nei casi di malfunzionamenti delle tecnologie autonome, per evitare che le vittime rimangano senza

⁹⁷ Compostella, *Auto a guida autonoma e diritto penale. Profili di responsabilità individuale e collettiva*, cit., p. 122.

⁹⁸ Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, cit., p. 339.

⁹⁹ Fragasso, *La responsabilità penale del produttore di sistemi di intelligenza artificiale*, cit., p. 13.

¹⁰⁰ Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, cit., p. 340.

giustizia e senza compensazione adeguata.

Il rischio tecnologico legato allo sviluppo delle *driverless cars* è creato e tollerato dall'uomo per i benefici sociali che ne derivano. Tuttavia, questo progresso comporta la necessità di delineare un equilibrio tra i vantaggi offerti dalla tecnologia e le possibili vittime che potrebbero emergere in caso di malfunzionamenti o incidenti.

Proibire l'*autonomous driving* eliminerebbe non solo i rischi associati, ma anche i benefici potenziali.

La tensione tra la promozione di vantaggi sociali e adozione di misure precauzionali è evidente, e probabilmente ci sarà resistenza significativa all'autorizzazione e diffusione dei veicoli completamente autonomi, alimentata da preoccupazioni legate alla sicurezza e alla responsabilità.

In questo contesto è auspicabile, dunque, un atteggiamento di accettazione del rischio tecnologico, considerando l'imprevedibilità come rischio consentito e tollerato. Ciò implica tuttavia la necessità di sviluppare normative e quadri legali che riconoscano e gestiscano adeguatamente questi rischi, garantendo al contempo che i benefici della tecnologia possano essere goduti dalla società nel suo complesso.¹⁰¹

¹⁰¹ Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, cit., p. 340–341.

CONCLUSIONI

La presente trattazione ha permesso di rilevare come il settore delle *driverless cars*, sebbene promettente e destinato a portare notevoli benefici nella società, sollevi questioni giuridiche di primaria importanza che non possono essere trascurate.

I numerosi benefici sociali, come la riduzione degli incidenti, la diminuzione del traffico e un minore impatto ambientale, sono contrapposti a rischi significativi, tra cui la possibilità di errori tecnici da parte delle macchine che non possono essere controllati direttamente dal supervisore, e la nascita di nuovi reati.

Le tecnologie avanzate utilizzate dalle vetture autonome quali *machine learning*, intelligenza artificiale e *cloud computing*, portano a dover ripensare completamente il modo in cui deve essere attribuita la responsabilità penale in caso di sinistri. La capacità di queste vetture di prendere decisioni autonome basate su algoritmi complessi rende difficile stabilire un nesso causale diretto tra un eventuale incidente e la responsabilità di un individuo specifico, sia esso il programmatore, il produttore o il proprietario del veicolo.

Dal punto di vista penalistico, è essenziale che il legislatore affronti le sfide poste da queste nuove tecnologie prima che esse vengano commercializzate su larga scala.

La mancanza di una normativa adeguata potrebbe portare a gravi vuoti normativi o all'errata applicazione delle leggi penali esistenti, con il rischio di frenare l'innovazione e limitare i benefici potenziali derivanti dall'uso dei veicoli autonomi. È quindi fondamentale stabilire regole chiare che disciplinino la responsabilità in caso di malfunzionamenti o incidenti.

In particolare, la sfida più grande riguarda le *self-driving cars*, per le quali è attualmente impossibile delineare con precisione un'attribuzione di responsabilità penale. Questo perché nel caso di vetture di livello 5 di automazione, la figura del conducente viene eliminata e ipotizzare forme di responsabilità attribuibili a una serie di soggetti diversi, tra cui progettisti, produttori, programmatori e costruttori del veicolo, potrebbe comunque non risultare risolutivo.

Si è in particolare analizzato come il legislatore potrà orientarsi, principalmente secondo due direttive.

La prima via consiste nel cercare di creare un quadro normativo dettagliato e specifico che possa rispondere adeguatamente alle nuove esigenze poste dalle auto a guida

autonoma, definendo chiaramente le responsabilità di tutti i soggetti coinvolti.

Questo approccio mira a evitare il rischio di impunità per i danni causati da veicoli autonomi, garantendo che ogni incidente o malfunzionamento possa essere adeguatamente attribuito a un responsabile. L'obiettivo dovrebbe essere quello di giungere a una regolamentazione rigorosa e ben delineata per assicurare che i benefici sociali ed economici derivanti dall'innovazione siano pienamente realizzati. Questo, tuttavia, potrebbe in alcuni casi limitare le potenzialità di queste tecnologie avanzate, per cercare di far rientrare ogni situazione nel suo specifico ambito di disciplina.

Altrimenti, il legislatore potrebbe intraprendere per una seconda strada, che prevede la delineazione di un "rischio consentito". Questo approccio riconosce l'impossibilità di eliminare completamente i rischi associati all'innovazione tecnologia e accetta che alcune situazioni possano rimanere non punibili.

In questo scenario, verrebbero stabilite delle soglie di tolleranza per determinati tipi di incidenti o malfunzionamenti, riconoscendo che la rapidità dello sviluppo tecnologico e i benefici complessivi per la società giustificano l'accettazione di un seppur minimo grado di incertezza e rischio, con conseguenti zone grigie di non punibilità.

Entrambe le alternative delineate presentano vantaggi e svantaggi. Un quadro normativo rigoroso garantisce maggiore protezione e sicurezza a discapito del processo tecnologico, mentre definire un'area di rischio consentito favorisce una rapida innovazione, ma può lasciare alcune vittime senza giustizia e minare la fiducia pubblica nella sicurezza delle auto a guida autonoma.

Il legislatore dovrà quindi trovare un equilibrio tra sostenere l'innovazione e tutelare i diritti e la sicurezza dei cittadini, mantenendo al contempo un alto livello di fiducia pubblica nelle nuove soluzioni tecnologiche.

BIBLIOGRAFIA

Allison, *You Can't Hack This: The Regulatory Future of Cybersecurity in Automobiles*, 20, 21 J. Tech. L. & POL'Y 15, 2016.

Basile, *Intelligenza artificiale e diritto penale: quattro possibili percorsi di indagine*, in *Diritto Penale e Uomo – DPU*, 29 settembre 2019.

Borsari, *Intelligenza Artificiale e responsabilità penale: prime considerazioni*, in *Medialaws*, n. 3, 2019, pp. 262 – 268.

Cappellini, *Machina delinquere non potest? Brevi appunti su intelligenza artificiale e responsabilità penale*, in *Criminalia*, 2018, pp. 499 – 520.

Cappellini, *Profili penalistici delle self-driving cars*, in *Diritto penale contemporaneo - Rivista trimestrale*, fasc. 2, 2019, pp. 325 – 353.

Cappellini, *Reati colposi e tecnologie dell'intelligenza artificiale*, in Balbi, De Simoner, Esposito, Manacorda (a cura di), *Diritto penale e intelligenza artificiale. Nuovi scenari*, Giappichelli, 2022, pp. 19 – 35.

Compostella, *Auto a guida autonoma e diritto penale. Profili di responsabilità individuale e collettiva*, Università di Trento, 2024.

Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni – *L'intelligenza artificiale per l'Europa*, Bruxelles, 25.04.2018 [COM (2018) 237 final].

Fragasso, *La responsabilità penale del produttore di sistemi di intelligenza artificiale*, in *Sistema Penale*, 13 giugno 2023.

Fry, *Hello World: essere umani nell'era delle macchine*, Bollati Boringhieri, 2019.

Gerdes, Thornton, *Implementable Ethics for Autonomous*, in Maurer, Gerdes, Lenz, Winner, *Autonomous Driving*, Berlin, Springer, 2016, pp. 69 – 86.

Hilgendorf, *Automated Driving and the Law*, in Hilgendorf, Seidel, Uwe (eds.), *Robotics, Autonomics and the Law*, Baden-Baden, Nomos, pp. 171 – 193.

Lievore, *Self driving cars: pericoli alla prossima curva? Profili assicurativi, etici e giuridici della mobilità intelligente*, Trento Biolaw Selected Student Papers, n. 17, 2018.

Lucifora, Grasso, Perconti, Plebe, *Moral Dilemmas in Self-Driving Cars*, in *Rivista Internazionale Di Filosofia e Psicologia*, vol. 11, n. 2, 2020, pp. 238 – 250.

Magro, *Robot, cyborg e intelligenze artificiali*, in *Cadoppi, Canestrari, Manna, Papa (a cura di), Cybercrime*, UTET, 2019, pp 1179 – 1212.

Marinucci, Dolcini, Gatta, *Manuale di Diritto penale. Parte generale*, Giuffrè, 2022.

Minelli, *La responsabilità “penale” tra persona fisica e corporation alla luce della Proposta di Regolamento sull’Intelligenza Artificiale*, in *Diritto penale contemporaneo - Rivista trimestrale*, fasc. 2, 2022, pp. 50 – 74.

Picotti, *Profili di responsabilità penale per la circolazione di veicoli a guida autonoma*, in *Catenacci, Nico D’Ascola, Rampioni (a cura di), Studi in onore di Antonio Fiorella 1*, Roma Tre Press, 2021, pp. 813 e ss.

Piergallini, *Intelligenza artificiale: da mezzo ad autore del reato?*, in *Rivista italiana di diritto e procedura penale*, fasc. 4, 2020, pp. 1745 – 1774.

Proposta di Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio che stabilisce regole armonizzate sull’intelligenza artificiale (legge sull’intelligenza artificiale) e modifica alcuni atti legislativi dell’Unione.

Riondato, *Robotica e diritto penale (robot, ibridi, chimere, “animali tecnologici”)*, in *Genetics, Robotics, Law, Punishment, Provolo, Riondato, Yenisey*, Padova University Press, 2015, pp. 599 – 609.

Thrun et al., *Stanley: The robot that won the DARPA Grand Challenge*, in *Journal of Field Robotics* 23, fasc. 9, gennaio 2016, pp. 661 – 692.

Vadalà, *La questione penale delle auto a guida autonoma in prospettiva comparata*, in *La Legislazione Penale*, fasc. 4, 2023, pp. 489 – 518.

SITOGRAFIA

AI Act: via libera definitivo del Consiglio UE alla legge sull'Intelligenza artificiale, <https://www.fiscoetasse.com/normativa-prassi/13340-ai-act-via-libera-definitivo-del-consiglio-ue-alla-legge-sullintelligenza-artificiale.html>.

Cano, *One crash set off a new era for self-driving cars in S.F. Here's a complete look at what happened*, San Francisco Chronicle, 8 febbraio 2024, <https://www.sfchronicle.com/projects/2024/cruise-sf-collision-timeline/>.

Cociancich, *Sistemi Adas obbligatori sulle auto nuove da luglio: cosa sono e perché servono*, *Il Sole 24 ore*, 17 giugno 2024, <https://www.ilsole24ore.com/art/sistemi-adas-obbligatori-auto-cosa-sono-e-perche-servono-AG7DdYb>.

Corridori, *Machina delinquere not potest*, in *Giustizia Insieme*, 19 maggio 2022, <https://www.giustiziainsieme.it/it/news/74-main/127-diritto-e-innovazione/2280-machina-delinquere-non-potest?hitcount=0>.

Croce, *Robotaxi: Waymo di nuovo in strada in California con licenza estesa*, *La Gazzetta dello sport*, 6 marzo 2024, https://www.gazzetta.it/motori/la-mia-auto/06-03-2024/robotaxi-waymo-di-nuovo-in-strada-in-california.shtml?refresh_ce.

Livelli, *Auto a guida autonoma: cosa cambia dopo la revisione della Convenzione di Vienna*, *Riskmanagement.it*, 26 luglio 2022, <https://www.riskmanagement360.it/analisti-ed-esperti/auto-a-guida-autonoma-cosa-cambia-dopo-la-revisione-della-convenzione-di-vienna/>.

Lu, Metz, *Cruise's Driverless Taxi Service in San Francisco Is Suspended*, *The New York Times*, 24 ottobre 2023, <https://www.nytimes.com/2023/10/24/technology/cruise-driverless-san-francisco-suspended.html?smid=url-share>.

Mastromatteo, Santacroce, *Auto a guida autonoma, nuovi obblighi nel regolamento europeo su AI*, *Agenda Digitale.eu*, 23 aprile 2021, <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/auto-a-guida-autonoma-regole-e-responsabilita-nel-regolamento-europeo-su-ai/>.

Notarangelo, *La responsabilità dell'ente: una breve disamina*, *Diritto.it*, 2020, <https://www.diritto.it/la-responsabilita-dellente-una-disamina/>.

Ragoni, *Auto a guida autonoma: chi è più avanti con lo sviluppo?*, *La Gazzetta dello sport*, 16 maggio 2021, https://www.gazzetta.it/motori/la-mia-auto/16-05-2021/auto-guida-autonoma-chi-piu-avanti-lo-sviluppo-410872824525.shtml?refresh_ce.

Valesini, *Tutto quello che c'è da sapere sulla Darpa Robotics Challenge*, *Wired*, 5 giugno 2015, <https://www.wired.it/attualita/tech/2015/06/05/tutto-darpa-robotics-challenge/>.

Waymo History, <https://waymo.com/about/#story>.