

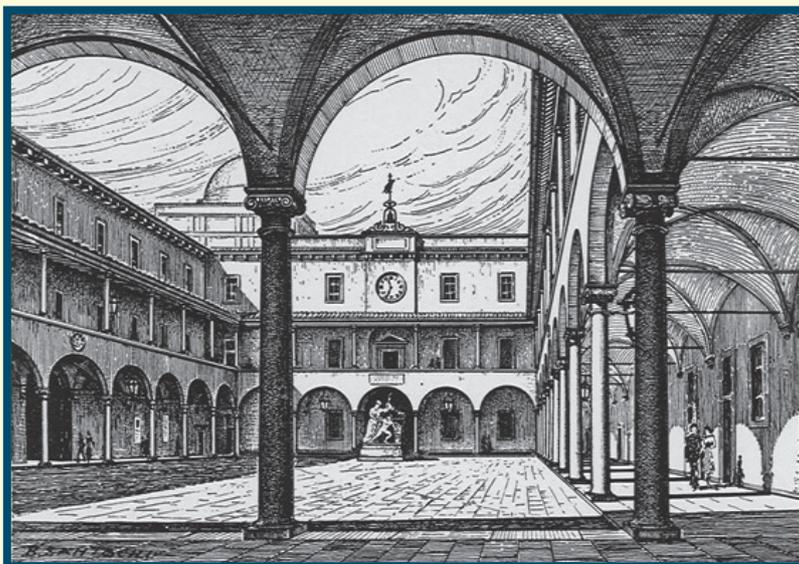
COLLANA DEL DIPARTIMENTO DI GIURISPRUDENZA
DELL'UNIVERSITÀ DI PISA

NUOVA SERIE - *Monografie*

Daria Perrone

LA PROGNOSE POSTUMA TRA DISTORSIONI COGNITIVE E SOFTWARE PREDITTIVI

Limiti e possibilità del ricorso alla “giustizia digitale
integrata” in sede di accertamento della colpa



G. Giappichelli Editore

COLLANA DEL DIPARTIMENTO DI GIURISPRUDENZA
DELL'UNIVERSITÀ DI PISA

NUOVA SERIE – *Monografie*

34

Daria Perrone

LA PROGNOSE POSTUMA
TRA DISTORSIONI COGNITIVE
E *SOFTWARE* PREDITTIVI

Limiti e possibilità del ricorso alla “giustizia digitale
integrata” in sede di accertamento della colpa



G. Giappichelli Editore

© Copyright 2021 - G. GIAPPICHELLI EDITORE - TORINO

VIA PO, 21 - TEL. 011-81.53.111 - FAX 011-81.25.100

<http://www.giappichelli.it>

ISBN/EAN 978-88-921-2207-9

ISBN/EAN 978-88-921-6115-3 (ebook - pdf)

Comitato scientifico:

F. Barachini, A.M. Calamia, E. Catelani, F. Giardina, T. Greco, E. Malfatti,
E. Marzaduri, O. Mazzotta, S. Menchini, E. Navarretta, A. Petrucci, R. Tarchi

Responsabile scientifico:

F. Dal Canto

Il presente volume è stato pubblicato con il contributo finanziario dei fondi di Ateneo del Dipartimento di Giurisprudenza dell'Università degli Studi di Pisa di pertinenza del Prof. Alberto Gargani.

Composizione: Media Print s.r.l. - Livorno

Stampa: Media Print s.r.l. - Livorno

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941, n. 633.

Le fotocopie effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da CLAREdi, Centro Licenze e Autorizzazioni per le Riproduzioni Editoriali, Corso di Porta Romana 108, 20122 Milano, e-mail autorizzazioni@clearedi.org e sito web www.clearedi.org.

Si ringraziano il Prof. Giovannangelo De Francesco e il Prof. Alberto Gargani per i suggerimenti e per la supervisione della presente indagine.

I loro preziosi consigli sono stati per me una costante fonte d'ispirazione e guida.

INDICE

	<i>pag.</i>
PREMESSA	1
CAPITOLO I	
LA PROGNOSE POSTUMA NELL'ACCERTAMENTO DELLA COLPA: CRITICITÀ E VIRTUALITÀ ESPANSIVE	
1. Diagnosi e prognosi nel diritto penale	7
2. L'ambito applicativo della prognosi postuma	11
3. La prevedibilità dell'evento nel reato colposo dalla prospettiva teorica	14
3.1. L'oggetto del giudizio	20
3.2. Il parametro normativo dell'agente-modello: il criterio dell' <i>homo eiusdem professionis et condicionis</i>	21
4. La prevedibilità dell'evento nell'applicazione giurisprudenziale	24
4.1. L'orientamento restrittivo	24
4.2. L'orientamento estensivo	26
5. La complessità della prognosi nella società del rischio	32
CAPITOLO II	
LE DISTORSIONI COGNITIVE DELLA PROGNOSE POSTUMA TRA <i>BIAS</i> ED EURISTICHE	
1. Gli studi di psicologia cognitiva tra <i>bias</i> e euristiche: profili di carattere generale	37
2. Le tipologie di <i>bias</i> ricorrenti nel giudizio di prognosi postuma	44
2.1. <i>Hindsight bias</i>	47
2.2. <i>Outcome bias</i>	52
2.3. Fallacia della probabilità <i>a priori</i> (c.d. fallacia dell'accusatore)	56
3. Effetti e conseguenze delle trappole cognitive nel giudizio retrospettivo: la retorica dell'agente modello	59
3.1. Le distorsioni cognitive in sede di valutazione giudiziale dell'idoneità prevenzionistica del modello di gestione e di organizzazione	60
4. La difficoltà di superamento delle distorsioni cognitive del giudizio retrospettivo	64

CAPITOLO III

IL COMPUTATIONAL LAW
 QUALE POTENZIALE “CORRETTIVO”
 DELLE DISTORSIONI COGNITIVE

1. Lo sviluppo della “giustizia predittiva”	67
2. Il “diritto computazionale”: definizione e cenni storici	69
3. Il teorema di Bayes nell’ambito del calcolo probabilistico	71
3.1. L’applicabilità del teorema di Bayes in tema di colpa e di causalità: analogie e differenze	72
3.2. La fase della selezione dei parametri interferenziali (o elementi E)	74
3.3. La fase di valutazione degli elementi del <i>data-set</i>	77
4. Il funzionamento delle reti bayesiane e i requisiti del <i>data-set</i>	79
5. Possibili applicazioni delle reti bayesiane all’ambito della prognosi postuma nell’accertamento della colpa	80
6. I sistemi di intelligenza artificiale tra meccanismi di auto-apprendimento ed elaborazione di <i>big data</i>	81
7. Ambiti di applicazione della giustizia predittiva	83
7.1. Il modello statunitense: l’ <i>evidence based practise</i> e gli strumenti informatici di nuova generazione	83
7.2. Il modello europeo: il Regolamento n. 679 del 27 aprile 2016, relativo alla protezione delle persone fisiche e la Carta etica europea per l’uso dell’IA	86
8. Il <i>computational law</i> come antidoto alle distorsioni cognitive dell’uomo?	92

CAPITOLO IV

LA SINERGIA TRA UOMO E MACCHINA
 NEL GIUDIZIO PROGNOSTICO:
 LIMITI E POSSIBILITÀ

1. Premessa metodologica	93
2. La programmazione del <i>software</i> nel giudizio di prognosi postuma: potenziali profili di criticità	94
2.1. La corretta formulazione del quesito: un problema di linguaggio tra scienza empirica e scienza giuridica	95
2.2. La questione degli <i>input</i> “disponibili” e l’oggetto della previsione	98
2.3. Il problema “tecnico” della mancanza di dati	99
2.4. L’attendibilità dell’ <i>output</i>	99
3. Risorse ed incognite: un delicato bilanciamento tra oggettività di giudizio, potenzialità decettive del <i>software</i> e opacità del processo decisionale	103
3.1. Il risultato del <i>software</i> e il suo valore probatorio come prova scientifica	105
3.2. Falsificabilità del risultato e <i>bias</i> del <i>software</i>	109
3.3. La questione dell’opacità del processo decisionale ed il rispetto delle garanzie difensive dell’imputato	112

4. <i>Software</i> predittivi e prognosi postuma tra limiti tecnici ed esigenze di osservanza di garanzie processuali	115
4.1. Il <i>software</i> predittivo come strumento di supporto decisionale: il rapporto con la discrezionalità del giudice	116
4.2. Verso una “giustizia digitale integrata”?	119
 BIBLIOGRAFIA	 121

PREMESSA

In un contesto di rapido e costante mutamento scientifico e tecnologico, la precarietà dei saperi rende difficile predeterminare, in termini di *risk assessment*, gli “effetti collaterali” delle attività produttive. Di fronte a trame eziologiche complesse, plurifattoriali ed a formazione progressiva, è sempre più arduo prevedere quali saranno le conseguenze e le ricadute delle scelte nel futuro, anche in relazione a beni giuridici di primaria importanza, come l’incolumità pubblica ed individuale. Come osserva U. Beck, il contesto aleatorio, che attraversa ormai trasversalmente i molteplici ambiti del vivere sociale, contraddistingue e definisce l’attuale “società del rischio” (*Risikogesellschaft*).

È proprio in un simile contesto che, in caso di esiti infausti, il giudice penale è chiamato all’arduo compito di valutare, in sede di prognosi postuma (*nachträgliche Prognose*), la prevedibilità di un evento *ex post facto*, nella prospettiva *ex ante* dell’agente. La prognosi postuma implica uno sforzo ricostruttivo considerevole, assimilabile alla ricomposizione di un *puzzle*, dovendosi prendere in considerazione il complesso gnoseologico disponibile al momento del fatto, composto da dati scientifici ed empirici – talvolta, non ancora pienamente accertati o in via di consolidamento – e di calcolarne la rispettiva interferenza.

Tra i vari ambiti che presuppongono il ricorso al modello della prognosi postuma nel diritto penale – idoneità degli atti nel tentativo, verifica del pericolo concreto, idoneità preventiva dei modelli di gestione e di organizzazione – un settore in cui tale paradigma assume una rilevanza cruciale è quello dell’accertamento della colpa. Come vedremo, è proprio con riferimento a tale complessa valutazione che si registrano le più significative discrasie tra la prospettiva *ex ante* dell’agente e quella *ex post* del giudice. In questo senso, l’accertamento della colpa costituisce l’angolo prospettico privilegiato da cui valutare le criticità tipiche del giudizio retrospettivo: il c.d. *future in the past*.

Per la precisione, le difficoltà ricostruttive insite nel ragionamento “dell’ora per allora” hanno trovato espressione nella tendenza giurisprudenziale a sopravvalutare le reali capacità previsionali dell’agente e le sue

effettive possibilità di prefigurarsi *ex ante* – in base alle conoscenze disponibili – un determinato sviluppo eziologico. Sfruttando l’elasticità del paradigma idealtipico dell’agente modello e la vocazione espansiva del principio di precauzione, la giurisprudenza ha mostrato la propensione a collegare il giudizio prognostico non già ad uno specifico evento, bensì ad un genere di esiti lesivi, sulla base di clausole estensive della responsabilità (come quella mutuata dall’ambito economico della teoria dei giochi della c.d. *maximin strategy* ovvero, nel campo informatico, della c.d. *default option*). Tale tendenza espansiva ha trovato concretizzazione soprattutto nell’ambito della repressione dell’inquinamento ambientale – come nel *leading case* del Petrolchimico di Porto Marghera – in ordine alla prevedibilità dei danni a lungo termine, caratterizzati da uno stato di latenza, a seguito della diffusione nell’ambiente di sostanze tossiche.

Le virtualità “espansive” della prognosi postuma hanno determinato pesanti ricadute sul terreno del precauzionismo, assunto a *standard* prasseologico di gestione del rischio delle attività “pericolose”: si pensi, da un lato, al fenomeno della c.d. medicina difensiva, e, dall’altro, alla responsabilità degli enti ed al rischio – discendente dall’incerto parametro di valutazione di idoneità delle misure preventive di matrice organizzativo-gestionale – di vanificare l’efficacia dei c.d. *compliance program*, demotivando i vertici alla loro predisposizione ed attuazione.

Se l’inclinazione alla retrodatazione dei saperi ed alla sopravvalutazione *ex post* dell’effettiva riconoscibilità del pericolo risulta agevolata dall’incertezza nomologica che caratterizza l’attuale società del rischio, alla base delle frequenti distorsioni cognitive si pongono complesse dinamiche psicologico-valutative, prevalentemente inconse.

Si tratta di schemi di pensiero selettivi, tendenti a sopravvalutare determinate informazioni ed a sottovalutarne altre. Senza accorgersene, il decisore – *rectius*, nel nostro caso, il giudice – è indotto a formulare conclusioni viziate da errori di ragionamento, vuoi perché vengono date per conosciute e disponibili informazioni che, in realtà, non erano tali al momento del fatto, vuoi perché viene male interpretato il consolidamento di teorie non ancora pienamente accertate. In altre parole, i *bias* propri della prognosi postuma influiscono sul giudizio in ordine alla prevedibilità dell’evento: il ragionamento retrospettivo finisce per essere inevitabilmente condizionato da “trappole” cognitive che ostacolano la percezione delle reali capacità previsionali dell’agente al momento del fatto.

Operando a livello inconscio, tali *bias* risultano tendenzialmente impermeabili a contromisure di carattere volontaristico: è assai difficile – se non addirittura impossibile – arginarne l’effetto distorsivo facendo affidamento esclusivamente sulla razionalità e sull’impegno del decisore umano.

De iure condendo, alla luce delle nuove possibilità e risorse dischiuse

dalle tecnologie informatiche, vale la pena di verificare la possibilità del ricorso a strumenti “predittivi”, volti, se non ad eliminare, quanto meno a ridurre l’impatto negativo di simili distorsioni cognitive.

La presente indagine si propone, dunque, l’obiettivo di valutare i vantaggi ed i limiti che – sul piano tecnico-operativo e su quello giuridico – potrebbe comportare il ricorso ai *tools* automatizzati, sfruttando le risorse offerte dal c.d. *computational law* e dal teorema di Bayes.

Da tempo, le potenzialità dei c.d. sistemi informatici esperti e, più in generale, dell’intelligenza artificiale sono al centro dell’attenzione degli operatori del diritto. Le avveniristiche frontiere della “rivoluzione digitale” non sono più relegate ad una dimensione meramente futuribile, bensì costituiscono una realtà, variegata e complessa, con cui anche il diritto penale è chiamato a confrontarsi. Alcune tecnologie trovano, del resto, già applicazione nel nostro ordinamento, apportando indiscutibili vantaggi ed utilità, in termini di semplificazione delle ricerche, di accelerazione delle tempistiche, di qualità e pregio argomentativo delle motivazioni (basti pensare ai motori di ricerca delle decisioni giurisprudenziali ed ai sistemi di catalogazione delle massime).

Ad assumere rilievo, nell’economia della presente indagine, sono i c.d. *software* predittivi, ossia gli strumenti informatici in grado di calcolare la probabilità di un determinato evento, avvalendosi di complessi algoritmi idonei a processare una grande mole di dati. Si tratta di tecnologie già utilizzate in alcuni ordinamenti giuridici, ai fini della valutazione del rischio di recidiva ovvero per scopi investigativi in sede di prevenzione del crimine. Avvalendosi dei risultati derivanti dall’indagine, anche comparatistica, sul metodo di funzionamento e sulle prestazioni offerte da simili *software*, si valuterà se ed entro quali limiti detti strumenti possano essere impiegati nell’ambito della prognosi postuma. In questa direzione, si valuterà se tali metodi di “supporto” al decisore umano siano in grado di correggere le distorsioni cognitive del giudizio retrospettivo.

Dopo aver esaminato le caratteristiche proprie della prognosi postuma, avuto riguardo all’ambito applicativo e ai criteri nomologici del tipo di accertamento condotto dal giudice, ci soffermeremo dell’oggetto della previsione: *id est* se – sul piano deontico – la prognosi postuma debba avere ad oggetto l’evento specifico concretamente verificatosi o più genericamente le tipologie di evento rientranti nello “spettro” eziologico-causale della condotta. Come vedremo, sul piano applicativo, dopo l’arresto nel caso di Porto Marghera, la tesi della riconoscibilità della pericolosità astratta della condotta, veicolata dalla conoscenza degli effetti collaterali pericolosi, ancorché diversi da quelli manifestatisi in concreto, è diventata il “volano” per una ricostruzione in termini puramente “categoriali” dell’evento infausto.

Passeremo, quindi, in rassegna le specifiche distorsioni cognitive che inducono la giurisprudenza a sopravvalutare le effettive capacità previsionali dell'agente. Rispetto alle c.d. euristiche – che influenzano solo il *fast thinking* o “pensiero intuitivo” e sono superabili attraverso uno sforzo di volontà – i *bias* si rivelano più insidiosi perché condizionano il pensiero “razionale” dell'uomo, ossia quello frutto di ponderazione e consapevole riflessione. Nell'ambito del *decision making*, i *bias* rappresentano, infatti, delle regole di giudizio fallaci, che portano il decisore a deviare dalle regole della razionalità per effetto di pregiudizi e schemi di pensiero illogici.

Riprendendo gli studi di D. Kahneman e J. Rasmussen, tra le varie distorsioni cognitive proprie dello schema della prognosi postuma, ci soffermeremo, in particolare, sul c.d. *hindsight bias* (o *bias* del “senno di poi”), che è la più nota fallacia del giudizio retrospettivo e consiste proprio nella tendenza a sopravvalutare, dopo il verificarsi di un determinato evento, la capacità di prevederlo.

Un'altra distorsione tipica del giudizio retrospettivo, per certi versi simile al “senno di poi”, anche se non perfettamente coincidente con essa, consiste nella tendenza dell'uomo a lasciarsi influenzare, nel formulare un giudizio, sulla prevedibilità di un evento, in base alla sua natura fausta o infausta (c.d. *outcome bias*), di modo che, in caso di un evento infausto, il giudice è maggiormente incline a riconoscere la colpa. Esamineremo, poi, l'incidenza di altri *bias*, per così dire “minori”, ma pur sempre ricollegabili alla tendenza a valutare un fatto che si è già verificato, quali, ad es. il c.d. *post hoc bias*, la c.d. fallacia dell'accusatore, la c.d. fallacia del cechino texano.

Nella parte conclusiva dell'indagine, ci soffermeremo, infine, sugli strumenti disponibili per ovviare a tali errori di giudizio. L'attenzione sarà rivolta alle caratteristiche e ai limiti dei *software* predittivi, in grado di elaborare risultati attendibili, non inficiati da distorsioni cognitive. In effetti, tale auspicabile risultato potrebbe essere raggiunto attraverso il ricorso a specifici *software*, programmati *ad hoc* per “disinnescare” gli schemi di ragionamento fallaci indotti proprio dalla prognosi postuma.

A tal fine, in primo luogo, occorrerà valutare la “fattibilità” pratico-operativa di simili strumenti informatici. Ci chiederemo se, con il bagaglio di conoscenze scientifiche attualmente disponibili, gli esperti siano in grado di sviluppare simili programmi e, in caso di risposta affermativa, verificheremo quali siano gli *input* da inserire e quale la tecnica di progettazione. Sotto tale profilo, un ruolo significativo è destinato ad essere assunto dalle questioni relative alla corretta formulazione del c.d. “quesito peritale” ed alla reperibilità dei dati statistici.

Dal piano tecnico-informatico ci si sposterà a quello propriamente giuridico, valutando l'impatto che l'adozione di un simile modello di giustizia predittiva potrebbe comportare nel nostro ordinamento penale. Come

vedremo, il ricorso a tale metodologia non appare immune dal rischio di nuovi profili distorsivi e contrasti con i principi di garanzia, consacrati nella Carta fondamentale.

Da ultimo, nella parte conclusiva dell'indagine, il tema delle deformazioni retrospettive e del possibile rimedio rappresentato dai *software* predittivi costituirà l'occasione per alcuni spunti di riflessione, di carattere più generale, in ordine al rapporto tra giustizia penale e intelligenza artificiale, in vista dello sviluppo di un modello di "giustizia integrata".

CAPITOLO I

LA PROGNOSE POSTUMA NELL'ACCERTAMENTO DELLA COLPA: CRITICITÀ E VIRTUALITÀ ESPANSIVE

SOMMARIO: 1. Diagnosi e prognosi nel diritto penale. – 2. L'ambito applicativo della prognosi postuma. – 3. La prevedibilità dell'evento nel reato colposo dalla prospettiva teorica. – 3.1. L'oggetto del giudizio. – 3.2. Il parametro normativo dell'agente-modello: il criterio dell'*homo eiusdem professionis et conditionis*. – 4. La prevedibilità dell'evento nell'applicazione giurisprudenziale. – 4.1. L'orientamento restrittivo. – 4.2. L'orientamento estensivo. – 5. La complessità della prognosi nella società del rischio.

1. *Diagnosi e prognosi nel diritto penale*

Come avviene anche in altri rami dell'ordinamento giudiziario, in materia penale il giudice è chiamato a compiere valutazioni diagnostiche (*ex post*) e prognostiche (*ex ante*), che implicano l'impiego e lo sfruttamento di molteplici risorse cognitive.

Diagnosi e prognosi sono, naturalmente, due concetti ben distinti.

Si fa riferimento al concetto di “diagnosi” – dal greco διάγνωσις “capire attraverso, capire per mezzo di” – per descrivere quel processo analitico che consente di risalire alle cause di un fenomeno attraverso l'osservazione e lo studio dei suoi effetti. Nel diritto penale, il settore per eccellenza delle diagnosi è, come è noto, l'accertamento della causalità nei reati commissivi¹: ad evento verificato, il giudice è chiamato a risalire alla causa o alle cause che ne hanno determinato la verifica, accertando la relazione eziologica tra la condotta posta in essere e l'evento che si è verificato. Per quanto riguarda il metro di giudizio, il nesso causale viene accertato *ex post*, facendo riferimento alle migliori leggi scientifiche (universali e statistiche)

¹ Ai sensi dell'art. 40, comma 1, c.p., l'evento deve presentarsi come «*conseguenza dell'azione o dell'omissione*» compiuta dal soggetto.

e massime di esperienza disponibili al momento del giudizio².

Nell'ambito della "prognosi" – dal greco πρόγνωσις "conoscere prima, prevedere" – invece, il giudizio ha ad oggetto la probabilità di verificazione di un evento futuro. A titolo esemplificativo, si pensi all'accertamento operato dal giudice in relazione alla pericolosità sociale del reo *post factum* ai fini dell'applicazione delle misure di sicurezza oppure in ordine alla sussistenza di esigenze cautelari. La valutazione prognostica ricorre, altresì, nell'ambito della recidiva, nel senso che il giudice è chiamato a giudicare la probabilità della reiterazione di un delitto, ai fini dell'applicazione discrezionale dell'aggravante in presenza dei requisiti oggettivi e soggettivi di cui all'art. 99 c.p. Un altro ambito applicativo della prognosi è quello relativo al beneficio della sospensione condizionale della pena di cui all'art. 163 c.p., la cui concessione è subordinata alla previsione circa la rinuncia da parte del reo alla commissione di nuovi reati.

Trattandosi di un giudizio proiettato nel futuro, la prognosi è inevitabilmente legata ad un margine di incertezza ed aleatorietà³. La valutazione è correlata ad una percentuale di "attendibilità" e "probabilità" (anche non necessariamente espressa in forma numerica) a seconda degli elementi di prova disponibili. La prognosi varia, dunque, in base al diverso grado di probabilità in ordine al verificarsi di un determinato evento futuro e incerto.

In questo senso, diventa essenziale la distinzione tra "rischio" e "pericolo" di verificazione di un evento⁴. Si ritiene, in dottrina, che il primo occupi «una posizione prodromica rispetto al pericolo»⁵: la gestione penale

² Per tutti, v. G. DE FRANCESCO, *Diritto penale, Principi, reato, forme di manifestazione*, Torino, 2018, 247 ss.; T. PADOVANI, *Diritto penale*, XII, Milano, 2019, 152 ss.

³ In questo senso, C. PAONESSA, *Ripercorrendo i "luoghi" della prognosi "personologica": alcuni spunti di riflessione*, in *Arch. pen.*, 2020, 3, 2-3 ss., ritiene che elevato «il rischio che, dietro l'etichetta formale della prognosi, possano essere veicolate decisioni solipsistiche, e finanche preconcrete, che sfuggano a rigorosi riscontri in punto di attendibilità» soprattutto in relazione alle valutazioni prognostiche di tipo personologico aventi ad oggetto la capacità criminale del colpevole. In tali ipotesi, la prognosi sarebbe particolarmente complicata perché, implicando una proiezione finalistica *in progress* sul comportamento del reo, occorrerebbe tener conto della "variabile" della volontà umana (giudizio predittivo puro).

⁴ La questione della distinzione tra i due concetti è affrontata *in primis* da G. DE FRANCESCO, *Pericolo, rischio, incertezza. Il controllo sociale e i suoi confini nella temperie della postmodernità*, in M. GOLDONI-E. SIRSI (a cura di), *Regole dell'agricoltura. Regole del cibo. Produzione agricola, sicurezza alimentare e tutela del consumatore*, Pisa, 2005, 128 ss.; e successivamente da C. PERINI, *Il concetto di rischio nel diritto penale moderno*, Milano, 2010, 367 ss., 595 ss.

⁵ A. GARGANI, *Il rischio nella dinamica dei reati contro l'incolumità pubblica e nei reati di pericolo astratto*, in AA.VV., *Il diritto penale di fronte alle sfide della "società del rischio". Un difficile rapporto tra nuove esigenze di tutela e classici equilibri di sistema*, in G. DE FRANCESCO-G. MORGANTE (a cura di), Torino, 2017, 12.

del “rischio” trova espressione nei reati di “pericolo presunto” ed è frutto di una scelta politica preventiva, volta a soddisfare «l'esigenza di governare attività autorizzate in via anticipata rispetto a processi causali suscettibili di innescare l'evento di danno»⁶. La distinzione tra i due concetti si evince, del resto, dalla definizione normativa di cui all'art. 2 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 (“Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”), che definisce il “pericolo” come la «proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni» (lett. r) e il “rischio” come la «probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione» (lett. s). Nonostante la formulazione non sia esente da ambiguità, il pericolo sembrerebbe corrispondere ad una situazione suscettibile probabilmente di evolvere in danno; mentre il rischio – in chiave anticipatoria – indicherebbe solo la possibilità della verifica di una situazione dannosa.

Non solo. La distinzione tra “rischio” e “pericolo” sembra apprezzabile anche sul piano qualitativo, nel senso che il rischio «non si limita a precedere il pericolo», ma – ponendosi su di un piano completamente diverso rispetto ad esso – assumerebbe altresì un oggetto ed un criterio di valutazione differenti: infatti, il pericolo avrebbe ad oggetto un evento preciso e determinato, mentre il rischio riguarderebbe piuttosto «l'interazione dinamica di un complesso di circostanze»⁷. Ed ancora, mentre il pericolo andrebbe valutato sfruttando la conoscenza delle dinamiche eziologiche «corrispondenti ad un “sapere consolidato”»⁸, il rischio verrebbe calcolato basandosi su “stime” condotte in situazione di incertezza cognitiva per quanto riguarda il substrato epistemologico⁹.

Una peculiare *species* di valutazione prognostica è la c.d. prognosi “postuma” (*future in the past*): in questo caso, l'oggetto della previsione è

⁶ A. GARGANI, *Il rischio nella dinamica dei reati contro l'incolumità pubblica e nei reati di pericolo astratto*, cit., 12; sul rapporto tra rischio e pericolo v. anche C. PERINI, *Il concetto di rischio nel diritto penale moderno*, Milano, 2010, 367 ss. In generale, sul concetto di “rischio”, si rimanda a V. MILITELLO, *Rischio e responsabilità penale*, Milano, 1988 e, più recentemente, F. STELLA, *Giustizia e modernità. La protezione dell'innocente e la tutela delle vittime*, 3^a ed., Milano, 2003, 536, alla cui bibliografia si rimanda.

⁷ T. PADOVANI, *Il destino sistematico e politico-criminale delle contravvenzioni e le riforme del diritto penale del lavoro in Italia*, in M. DONINI (a cura di), *Modelli ed esperienze di riforma del diritto penale complementare*, Milano, 2003, 166.

⁸ G. DE FRANCESCO, *Pericolo, rischio, incertezza*, cit., 128 ss.

⁹ In questo senso, v. A. ALESSANDRI, *Diritto penale e attività economiche*, Bologna, 2010, 75, secondo cui la valutazione del “rischio” sarebbe condizionata da inevitabili fattori discrezionali e soggettivi, proprio per l'assenza di un substrato conoscitivo consolidato in ordine al processo eziologico.

una vicenda i cui sviluppi sono già stati constatati. Attraverso lo schema della c.d. prognosi postuma (*nachträgliche Prognose*), elaborato sul finire dell'Ottocento da Von Liszt¹⁰ in tema di tentativo, il giudice è chiamato ad una valutazione retrospettiva, ossia a calarsi nel passato, al fine di valutare l'idoneità degli atti al momento del fatto, in considerazione di una serie di fattori situazionali disponibili *ex ante*, tra cui il livello di esperienza maturato e le conoscenze scientifiche acquisite nel settore, senza considerare l'intervento del c.d. "fattore paralizzante" sopravvenuto.

Il giudizio implica una *fictio*: si dovrebbe, infatti, prescindere da quanto accaduto – dalla *res extensa* di cartesiana memoria – "bloccando" la valutazione al momento della condotta. La prognosi postuma implica, dunque, un artificio, dato che, per quanto debba valutare da una prospettiva *ex ante*, il giudice si trova, in realtà, a giudicare *ex post*.

Come vedremo (*infra* § 2.2), il ricorso ad un simile espediente, pur motivato da comprensibili esigenze di garanzia, è fonte di alcune distorsioni di giudizio che alterano e condizionano l'attendibilità del risultato prognostico: avvantaggiandosi delle conoscenze maturate e acquisite *ex post* si è, talora, portati a non tener conto e a sminuire le difficoltà di discernere e valutare i fattori e gli elementi percepibili dall'agente al momento del fatto. Dato che, dal punto di vista *ex ante* dell'agente, è più difficile percepire il significato "sintomatico" degli elementi di contesto e arguire l'esistenza e il livello d'intensità del rischio, è probabile che ciò che appare evidente col "senno di poi" lo fosse invece assai meno al momento della condotta.

Prima di esaminare le predette distorsioni, occorre preliminarmente descrivere le caratteristiche del giudizio relativo alla prognosi postuma: l'ambito applicativo, l'oggetto della previsione e i criteri valutativi.

¹⁰ Cfr. F. VON LISZT, *Lehrbuch des Deutschen Strafrechts*, 10 Aufl., Berlin, 1900, 103 ss., il quale riteneva che la prognosi postuma nel tentativo dovesse essere condotta su base parziale, secondo le c.d. circostanze di normalità, tenendo conto cioè delle informazioni conosciute o conoscibili dall'agente al momento del fatto. Per tal via, l'A. arrivava a ritenere punibile l'ipotesi di aborto da parte di donna non incinta, ma che verosimilmente poteva apparire tale al momento del fatto. È evidente qui il richiamo al fondamento soggettivo della punibilità del tentativo per l'espressione della volontà criminale. Secondo tale tesi, si sarebbe arrivati ad escludere l'idoneità solo in ipotesi-limite, come nel caso di preghiere di morte, fatture, o del tentativo di uccidere un uomo con un fucile ad una distanza del tutto irraggiungibile. Per ulteriori approfondimenti, v. I. GIACONA, *Il concetto d'idoneità nella struttura del delitto tentato*, Torino, 2000, *passim*.

2. L'ambito applicativo della prognosi postuma

Diverse sono le categorie e i nessi di imputazione che presuppongono il ricorso al modello della prognosi postuma.

Nell'ambito dei reati di pericolo concreto e nel giudizio sull'idoneità degli atti nel tentativo¹¹, l'idoneità deve essere valutata al momento della condotta, ed, in particolare, dell'ultimo atto posto in essere; il che equivale ad affermare che il giudizio deve essere formulato, non già *ex post* -e cioè a vicenda ormai conclusa, dato che, mancando l'offesa per effetto dell'intervento del c.d. fattore paralizzante, l'atto risulterebbe sempre inidoneo- bensì *ex ante*, ossia verificando se, a prescindere dagli sviluppi successivi, gli atti univoci fossero anche adeguati alla realizzazione del progetto criminoso.

La prognosi postuma assume una rilevanza cruciale anche nell'ambito dell'accertamento della colpa. Ai fini dell'accertamento della colpa, infatti, sia che si aderisca alla tesi della c.d. doppia misura della colpa¹² sia che si

¹¹ Nella manualistica, v., *ex multis*, G. FIANDACA-E. MUSCO, *Diritto penale, Parte generale*, 8^a ed., Bologna, 2019, 467 ss.; F. MANTOVANI, *Diritto penale*, 11^a ed., Vicenza, 2020, 440 ss.; G. MARINUCCI-E. DOLCINI-G.L. GATTA, *Manuale di diritto penale. Parte generale*, 10^a ed., Milano, 2021, 541 ss.; T. PADOVANI, *Diritto penale*, cit., 327 ss.; F. PALAZZO, *Corso di diritto penale, parte generale*, 13^a ed., Torino, 2021. V., sul giudizio a base totale o parziale le osservazioni di G. DE FRANCESCO, *Diritto penale*, cit., 621 ss., secondo cui «*il problema si complica non appena ci si domandi a quali circostanze inerenti alla base del giudizio si debba fare riferimento*». In base alla tesi del giudizio prognostico su base parziale, si dovrebbe prendere in considerazione le circostanze che al momento della condotta appaiano verosimilmente esistenti. Così facendo, risulterebbero punibili anche quelle condotte che, pur risultando *ex post* inoffensive, siano *ex ante* espressione di un disvalore: in questo senso, risulterebbe punibile, a titolo di tentativo, anche la condotta del ladro che apra una borsa (nella quale è assolutamente verosimile la presenza di denaro) e la trovi occasionalmente vuota oppure dell'omicida che spari ad un soggetto che sotto il cappotto porta il giubbotto antiproiettile. Tuttavia secondo l'A., se il giudizio di idoneità è senz'altro collegato alla dimensione oggettiva del tentativo, non andrebbero escluse dal giudizio prognostico le circostanze obiettivamente esistenti che rendevano impossibile il verificarsi del fatto (c.d. idoneità su base totale). Per approfondimenti, v. G. DE FRANCESCO, *Sul tentativo: tra storia, dogmatica e politica criminale*, in *Quaderni fiorentini*, XLII, 2013, 641 ss. Così, la somministrazione di un semplice bicchiere d'acqua zuccherata da parte di un barista, dietro richiesta di uno sprovvisto cliente diabetico, non potrebbe mai fondare la responsabilità colposa del barista, dato che la condizione medica del cliente non era astrattamente conoscibile. V., sulla tesi dell'idoneità su base totale anche F. ANGIONI, *Il pericolo concreto come elemento della fattispecie penale*, Milano, 1994, 299 ss.; M. PARODI GIUSINO, *I reati di pericolo tra dogmatica e politica criminale*, Milano, 1990, 199 ss.

¹² Secondo la tesi della misura soggettiva della colpa, non sarebbe configurabile un'unica "piattaforma cautelare", di stampo oggettivo e "universale". La colpa richiederebbe, in primo luogo, la violazione di una regola cautelare oggettiva. Successivamente, si dovrebbe tener conto della rimproverabilità individuale, sotto lo specifico profilo dell'esigibilità della condotta conforme alla regola cautelare e dell'evitabilità dell'evento infausto. V., tra tutti,

preferisca la tesi c.d. monistica¹³, è essenziale valutare la rimproverabilità individuale, attraverso un'indagine circa l'esigibilità del comportamento conforme e la prevedibilità dell'evento infausto. Tale indagine deve essere effettuata attraverso la prognosi postuma, ponendosi cioè nella prospettiva *ex ante* dell'agente-modello. Occorre valutare se il soggetto attivo si sia adeguato al tipo di condotta che dall'agente-modello poteva pretendersi, perché non ha previsto ciò che avrebbe potuto prevedere e perché non ha evitato ciò che avrebbe potuto evitare, secondo le conoscenze e le informazioni disponibili *ex ante*. *L'ubi consistam* della responsabilità colposa è dato, infatti, dalla rimproverabilità individuale¹⁴.

La *ratio* della prognosi postuma nell'accertamento della colpa è strettamente legata al rispetto del principio di colpevolezza: è essenziale valuta-

le riflessioni di V. DE FRANCESCO, *Sulla misura soggettiva della colpa*, in *Studi urbinati*, 1977/78, 275 ss.; E. BORSATTI, *La soggettivizzazione della colpa: profili dogmatici e pratico-applicativi*, in *Indice pen.*, 2005, 75 ss.; A. CANEPA, *L'imputazione soggettiva della colpa. Il reato colposo come punto cruciale nel rapporto tra illecito e colpevolezza*, Torino, 2011, 178 ss.; S. CANESTRARI, *La doppia misura della colpa nella struttura del reato colposo*, in *Studi Coppi*, I, Torino, 2011, 73 ss. Le regole cautelari non potrebbero essere avulse dalle variabili situazionali della vicenda storica, ossia da tutte quelle circostanze che caratterizzano lo specifico contesto fattuale. Il rispetto delle regole cautelari e della diligenza richiesta ai fini della loro osservanza varia sensibilmente in considerazione di molteplici fattori soggettivi, quali le conoscenze scientifiche ed il livello esperienziale dell'agente modello. In virtù di tali osservazioni, secondo la tesi della c.d. misura soggettiva della colpa, l'accertamento si articolerebbe in un giudizio bifasico: in un primo momento, occorrerebbe accertare la violazione oggettiva di una regola cautelare e, in un secondo momento, la rimproverabilità individuale. Così, v. M. DONINI, *L'elemento soggettivo della colpa. Garanzie e sistematica*, in AA.VV., *Reato colposo e modelli di responsabilità: le forme attuali di un paradigma classico*, a cura di M. DONINI-R. ORLANDI, Bologna, 2013, 231 ss.

¹³ Secondo la c.d. tesi monistica, la distinzione tra la misura oggettiva e la misura soggettiva della colpa si rivelerebbe non necessaria ed, anzi, foriera di distorsioni: la regola cautelare andrebbe ricavata mediante la necessaria combinazione di due fondamentali canoni di giudizio (c.d. tesi monistica), ossia la prevedibilità e l'evitabilità dell'evento in base al c.d. agente modello. La regola cautelare dà luogo, infatti, ad una valutazione di "secondo grado" la quale, una volta preso atto del giudizio negativo in ordine al fatto tipico, viene a determinare le condizioni per imputarlo all'agente, in funzione di quelle possibilità, cognitive e tecnico-esecutive, di cui egli era in grado di avvalersi per impedire l'offesa. (v. G. DE FRANCESCO, *Diritto penale*, cit., 444, 447 ss.; G. DE FRANCESCO, *Colpa e prevenzione del rischio nel campo delle malattie professionali*, in *Dir. pen. proc.*, 2012, 665 ss.).

¹⁴ Così, F. ANTOLISEI, *Colpa per inosservanza di leggi e responsabilità oggettiva* (1948), in ID., *Scritti di diritto penale*, Milano, 1955, 337 ss.; più di recente, v. l'impostazione di D. CASTRONUOVO, *La colpa "penale". Misura soggettiva e colpa grave*, in AA.VV., *Reato colposo e modelli di responsabilità: le forme attuali di un paradigma classico*, Bologna, 2013, 183 ss.; nonché ID., *L'evoluzione teorica della colpa penale tra dottrina e giurisprudenza*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2011, 1594 ss. e, *amplius*, ID., *La colpa penale*, Milano, 2009; M. DONINI, *L'elemento soggettivo della colpa*, cit., 231 ss., secondo cui la colpa è errore (di previsione o di esecuzione); G. FORTI, *Colpa ed evento nel diritto penale*, Milano, 1990, 200 ss.

re la prevedibilità attraverso la prognosi postuma perché se l'evento non poteva essere previsto *ex ante* dall'agente-modello, pur con l'adozione delle necessarie cautele, il risultato non potrebbe essergli in alcun caso attribuito sotto il profilo della rimproverabilità soggettiva ed individuale¹⁵. In assenza di una piattaforma oggettiva di diligenza relativa all'osservanza delle regole cautelari¹⁶, l'aspettativa deve essere adeguata agli effettivi limiti previsionali dell'agente-modello. Solo in questo modo, è possibile «*radicare la colpa all'interno della sfera di libertà dell'agente*»¹⁷ e valutare la reale esigibilità del comportamento conforme la rimproverabilità individuale.

Nel prosieguo dell'indagine, la nostra attenzione si focalizzerà proprio sulla prognosi postuma nell'accertamento della colpa, giacché è nel contesto di tale complessa valutazione che, venendo in rilievo un dato personalistico, si sono registrate le più significative discrasie tra la prospettiva *ex ante* dell'agente e quella *ex post* del giudice. La prognosi postuma nell'accertamento della colpa costituisce, in questo senso, l'osservatorio privilegiato da cui analizzare le implicazioni e le criticità del giudizio sul c.d. *future in the past*.

¹⁵ Per dirla con A. Kaufmann, la colpa è il dominio dell'errore sul divieto: v. A. KAUFMANN, *Das fahrlässige Delikt*, in *Zeit. f. Rechtsvergleichung*, 1964, 41 ss.

¹⁶ *Contra*, v. la c.d. tesi della misura oggettiva della colpa, secondo cui la violazione della regola cautelare sarebbe apprezzabile già sul piano della tipicità. Nello specifico, le regole cautelari sarebbero elementi normativi del fatto e, di conseguenza, dovrebbero essere valutate (anche) in una dimensione obiettiva (in questo senso si parlerebbe di "fatto tipico colposo"). Il contenuto cautelare insito nel fatto tipico assumerebbe, così, le vesti di un imperativo avente natura obiettiva, da valutarsi oggettivamente, a prescindere dalle caratteristiche peculiari dell'agente concreto. V., sul punto, A. STOPPATO, *L'evento punibile*, Padova, 1908, 186 ss.; ID., *Delitti colposo. Prevedibilità dell'evento. Rapporto diretto tra l'atto o l'omissione e il danno. Compensazione delle colpe*, in *Questioni di diritto e procedura penale*, Verona-Padova, 1892; ID., *Causalità e colpa penale*, in *Riv. pen.*, 1901, 383 ss., l'A. arrivava alla conclusione che il requisito della prevedibilità non trovasse spazio all'interno del concetto di colpa. La prevedibilità veniva criticata per il fatto di essere un artificio "nebuloso" di natura psicologica, una sorta di *fictio iuris* valutabile solo alla stregua del senno del poi. Alla luce di tali critiche, i sostenitori della tesi della causalità efficiente ritenevano punibili a titolo di colpa gli eventi derivanti da un atto volontario dell'uomo, sebbene non rivolto ad un fine antiggiuridico. La tesi veniva ripresa da V. MANZINI (sul cui pensiero v. lo studio di A. BERARDI, *Vincenzo Manzini. Del metodo giuridico*, Napoli, 2003, *passim*) secondo cui la prevedibilità e l'evitabilità potevano avere rilievo solo ai fini della determinazione della pena, ma non sulla punibilità della colpa. In senso più moderato, M. GALLO, voce *Colpa penale* (dir. vig.), in *Enc. dir.*, VII, 1960, 624 ss., 636 ss., secondo cui gli elementi della colpa «*senza appartenere all'elemento oggettivo del reato, costituiscono elementi oggettivi della imputazione soggettiva*».

¹⁷ G. CIVELLO, *Il fondamento epistemico-volitivo della responsabilità colposa: nuovi orizzonti dommatici per la concezione normativa della colpa*, in G. DE FRANCESCO-G. MORGANTE (a cura di), *Il diritto penale di fronte alle sfide della "società del rischio"*, cit., 167.

3. *La prevedibilità dell'evento nel reato colposo dalla prospettiva teorica*

Dal punto di vista teorico, ai fini dell'accertamento della prevedibilità dell'evento nei reati colposi¹⁸, il giudice si deve calare nella prospettiva percettiva e rappresentativa dell'agente al momento del fatto. Solo da tale prospettiva, è possibile valutare la *res cogitans*, la realtà psichica dell'agente. Sebbene il giudizio sia formulato *ex post*, il giudice deve, dunque, collocarsi idealmente nella posizione in cui si trovava l'agente al momento della condotta, non tenendo conto dello sviluppo degli eventi o delle conoscenze successive.

L'accertamento, proprio dei soli reati colposi di evento¹⁹, impone di prendere in considerazione diversi fattori²⁰: la situazione che si è concretamente rappresentato l'agente, la percezione della pericolosità della situazione, la riconoscibilità della regola cautelare nel concreto contesto situazionale, la sussistenza di eventuali circostanze antecedenti e concomitanti, ecc.

Se, da un lato, non vanno presi in considerazione gli eventuali progressi scientifici e le regole cautelari di formazione successiva, il giudice deve, invece, tener conto delle eventuali "conoscenze superiori"²¹ dell'agente, le quali (si pensi, ad es., alla consapevolezza di una particolare allergia di Tizio ad una sostanza) potrebbero rendere percepibile la pericolosità di una condotta altrimenti ritenuta inoffensiva (è il caso della somministrazione a Tizio di un farmaco contenente la sostanza allergica).

Il giudizio di prevedibilità di un evento non deve, tuttavia, essere con-

¹⁸ Ritieni preferibile parlare di "rappresentabilità", in luogo della "prevedibilità", M. MASUCCI, *Colpa per assunzione e malpractice medica*, in *Studi in onore di Antonio Fiorella*, a cura di M. CATENACCI-V.N. D'ASCOLA-R. RAMPIONI, Roma, 2021, 631 ss. Il concetto di rappresentabilità permetterebbe di riferire al destinatario del rimprovero non solo l'evento, che può prevedersi quale conseguenza del comportamento umano, ma l'insieme dei dati, anche precedenti e contestuali alla condotta, che concorrono ad integrare l'illecito.

¹⁹ V., ad es., G. MARINUCCI-E. DOLCINI-G.L. GATTA, *Manuale di diritto penale*, cit., 419 ss., 431 ss.

²⁰ Esistono plurime forme di colpa secondo S. PREZIOSI, *Dalla pluralità degli agenti modello al pluralismo dei modelli di agente: verso la frammentazione del reato colposo di evento*, in *Cass. pen.*, 2011, 660 ss., che parla di "frammentazione" del reato colposo.

²¹ Sulla necessità di tener conto delle "conoscenze superiori" v. M. CAPUTO, *Colpa penale del medico e sicurezza delle cure*, Milano, 2017, 72 ss., secondo cui sarebbe preferibile imputare all'agente modello solo le conoscenze, ma non le capacità – abilità superiori (che ricorrerebbero ad esempio nei piloti delle gare automobilistiche), perché si correrebbe di innalzare eccessivamente lo *standard* di diligenza. Sul tema delle "capacità superiori" v. anche M. DONINI, *Imputazione oggettiva dell'evento. "Nesso di rischio" e responsabilità per fatto proprio*, Torino, 2006, 41 ss.

fuso con quello relativo alla sua probabilità²²: infatti, è ben possibile che eventi rarissimi e, quindi, altamente improbabili, siano ben noti nella comunità scientifica di riferimento e, quindi, facilmente prevedibili. Si pensi agli effetti collaterali accertati di un farmaco ovvero al rischio del contagio da HIV a seguito di rapporti sessuali non protetti: in entrambi i casi, pur essendo ridotte le probabilità di verificazione dell'evento, non si tratta di conseguenze imprevedibili.

L'accertamento in ordine alla prevedibilità può assumere, poi, diverse sfaccettature, a seconda del contesto situazionale in cui si inserisce la condotta.

Innanzitutto, si pensi alle attività pericolose, ossia a quelle attività in relazione alle quali è statisticamente certo che, in una certa percentuale di casi, si verifichino conseguenze dannose (come nel caso della circolazione stradale ovvero della pratica di sport estremi). Per quanto utile al vivere sociale, la circolazione stradale è sicuramente un'attività che espone gli utenti della strada alla probabilità, spesso elevata, di incidenti, persino mortali: l'agente è consapevole di esporsi ad un pericolo, al punto che si può arrivare senz'altro a parlare di una c.d. colpa per assunzione (*Übernahmefahrlässigkeit*)²³, allorché l'attività intrapresa ecceda la sfera delle sue competenze o delle sue abilità operative (come, ad es., avviene nel caso di un medico generico che pratichi un'operazione specialistica). In linea di principio, allorché un'attività ecceda la propria sfera di competenze o d'abilità, l'agente dovrebbe prevedere di potersi trovare a non essere in grado di "governare" la situazione. La regola cautelare dovrebbe condurre

²² V. le osservazioni di O. DI GIOVINE, *Il contributo della vittima nel delitto colposo*, cit., 413.

²³ G. DE FRANCESCO, *Diritto penale*, cit., 448 ss., secondo cui la colpa per assunzione ricorrerebbe allorché un soggetto dotato di un determinato livello di capacità ed esperienza venga ad assumere l'esercizio di un ruolo professionale che ecceda la sfera delle sue competenze o delle sue possibilità operative. Occorrerebbe accertare non solo l'oggettiva violazione della regola cautelare, ma anche – sotto il profilo dell'esigibilità – la possibilità per l'agente di rappresentarsi la colpa per assunzione, ossia il fatto di aver intrapreso un'attività esorbitante dalla sua sfera di competenze ed abilità operative. Secondo M. MASUCCI, *Colpa per assunzione e malpractice medica*, in *Studi in onore di Antonio Fiorella*, a cura di M. CATENACCI-V.N. D'ASCOLA-R. RAMPIONI, Roma, 2021, 631 ss. la difficoltà starebbe nell'accertare se l'agente potesse rappresentarsi la propria inabilità a governare uno specifico rischio – quello "concretamente" e "storicamente" realizzatosi nell'evento – e se l'assenza di una tale rappresentazione segni l'attendibile fondamento di un rimprovero a titolo di colpa. La categoria della colpa per assunzione è stata utilizzata, ad esempio, per suggellare il carattere colposo dell'operato di medici, *in primis* "specializzandi", per eventi causati con pratiche terapeutiche non eseguite a "regola d'arte", come nel caso Cass., 10 luglio 2008 n. 32424, in *www.dejure.it*, relativo ad un caso di insufficienti istruzioni al personale infermieristico circa le corrette modalità di somministrazione di un farmaco.

l'agente ad astenersi dall'attività, secondo il brocardo *in dubiis, abstinere*: in giurisprudenza, è stata, ad esempio, ravvisata la colpa per assunzione nella condotta dei progettisti, costruttori e gestori di un bacino idroelettrico, che si erano assunti compiti che esorbitavano dalle loro sfere di competenza, poiché rientravano nel profilo professionale dell'ingegnere geotecnico e del geologo, contribuendo per tale via al verificarsi di un disastro²⁴. Tuttavia, se l'agente non aveva nemmeno la possibilità di rappresentarsi il dubbio sul fatto che il comportamento fosse esorbitante rispetto alle proprie capacità, si dovrebbe arrivare ad escludere la colpa per assunzione.

L'accertamento assume tratti peculiari anche allorché l'attività pericolosa non sia elettiva, come espressione dell'esercizio di una libertà, ma si presenti piuttosto come doverosa, gravando sull'agente un obbligo giuridico di intervenire: viene in mente in proposito l'attività degli operatori della Protezione civile, chiamati a fronteggiare fattori di rischio esterni ("rischio esogeno"), quali alluvioni, terremoti, frane ed altre calamità naturali²⁵. In questi casi, gli operatori non solo hanno l'obbligo di essere prudenti e diligenti, ma anche di esserlo "prontamente", non potendo avvalersi della regola dell'astensione. A differenza delle attività elettive²⁶, caratterizzate da un rischio endogeno, volontariamente assunto e causato dall'agente stesso, in questi casi, il titolare della posizione di garanzia si trova gravato di due doveri: il dovere di intervenire e quello di non cagionare eventi infausti (c.d. "effetto tenaglia")²⁷. È, dunque, comprensibile che – pur percependo la rischiosità della propria condotta – sia maggiormente incline all'azione,

²⁴ Nel caso di specie, v. Cass., Sez. IV, 6 dicembre 1990, Bonetti, in *Foro it.*, 1992, II, c. 36, concernente il disastro di Stava. Il caso è ripreso da ultimo da E. DI SALVO, *Principio di esigibilità e responsabilità a titolo di colpa*, in *Cass. pen.*, 2020, 12, 4776 ss.

²⁵ Per approfondimenti, v. AA.VV., *La protezione civile nella società del rischio, La responsabilità penale nell'ambito dell'attività di protezione civile*, Atti dell'incontro di studio organizzato in collaborazione con il Consiglio Superiore della Magistratura Roma, Sala Conferenze del Palazzo dei Marescialli 14 luglio 2016, Bologna, 2017.

²⁶ Con riferimento alle attività pericolose elettive, e segnatamente all'attività sportiva sciistica, v. le interessanti riflessioni di D. NOTARO, *Le insidie della colpa nella gestione di attività pericolose lecite. La predisposizione delle pratiche ludico-sportive*, in *www.discrimen.it*, 27 aprile 2020: nel caso di specie, relativo alla morte di un giovane sciatore su una pista da slittino, non si era riuscito ad accertare la dinamica eziologica dell'incidente che aveva portato al decesso del giovane e, ciò nonostante, la Cassazione aveva condannato per omicidio colposo sia il maestro di sci che l'addetto alla sicurezza della pista e l'amministratore delegato della società che aveva in gestione la pista (Cass., Sez. III, 17 luglio 2019, n. 50427, in *Guida dir.*, 2020, 8, 112 ss.).

²⁷ Per una lucida analisi di tale effetto, v. F. GIUNTA, *Quale colpa per la Protezione civile?*, in *La giustizia penale*, 2016, II, 126 ss., il quale riflette sulla possibilità di limitare in tali casi l'addebito colposo ai soli casi di colpa grave, similmente a quanto avviene in tema di responsabilità medica, a seguito del c.d. Decreto Balduzzi.

incombendo sul garante un dovere di intervento tempestivo ed efficace: elementi, quest'ultimi, di cui il giudice dovrebbe tenere conto in sede di prognosi postuma.

Nel quadro della prognosi postuma assumono, altresì, rilievo sia la valutazione della colposità dell'errore nel caso di scriminanti putative (si pensi, ad es., all'ipotesi di colui che, credendo di subire un'aggressione armata, reagisca uccidendo l'amico che, invece, intendeva realizzare uno scherzo con un'arma giocattolo non immediatamente riconoscibile: c.d. legittima difesa putativa, ex art. 59 comma 4 c.p.)²⁸, sia il giudizio di colposità dell'eccesso dai limiti della causa di giustificazione, ai sensi dell'art. 55 c.p. (si pensi al caso di colui che, per effetto del turbamento emotivo, ecceda colposamente i limiti della scriminante). In entrambi i casi, ci si chiede se debbano essere valutate soltanto le circostanze oggettive conoscibili dal punto di vista dell'agente modello (c.d. paradigma della prognosi postuma su "base ontologica parziale"), oppure tutte le circostanze esistenti, anche se non conoscibili al momento del fatto (c.d. paradigma dell'accertamento su "base ontologica totale")²⁹.

²⁸ L'esempio trae spunto dalla vicenda realmente accaduta dell'uccisione di un famoso calciatore che simulò per scherzo una rapina in una gioielleria: per approfondimenti, volendo v. D. PERRONE, *L'errore nella legittima difesa: dal criterio del "difensore modello" al giudizio ad personam?*, in *Leg. pen.*, 2 settembre 2019. Nel caso concreto, i giudici riconobbero la legittima difesa putativa (Trib. Roma, 4 febbraio 1977, in *Cass. pen. mass.*, 1977, 1046 ss.).

²⁹ In una simile ipotesi, se si ritiene che debbano essere prese in considerazione solo le circostanze conoscibili dall'agente modello al momento del fatto, si dovrà escludere la colpevolezza; viceversa, se si ritiene che debbano essere prese in considerazione tutte le circostanze effettivamente esistenti, si tenderà a riconoscerla. Ebbene, parte della dottrina interna (G. DE VERO, *Le scriminanti putative, Profili problematici e fondamento della disciplina*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 3, 1998, 773 ss.) e di quella tedesca (per la dottrina d'Oltralpe, v., tra gli altri, K. LACKNER, *Strafgesetzbuch mit Erläuterungen*, 1997, 34, Rdn. 2), privilegia il paradigma della prognosi postuma su "base ontologica parziale", secondo il brocardo *homo tantum potest quantum scit*. In proposito, si rimanda alle considerazioni di F. EXNER, *Das Wesen der Fahrlässigkeit: eine Strafrechtliche Untersuchung* 1910, 137, secondo cui «un evento giuridico è evitabile solo quando l'eventualità del suo verificarsi ed il modo di impedirlo sono riconoscibili». Il giudizio su base parziale si caratterizza per essere in sintonia con il principio di colpevolezza: la responsabilità colposa per errore risulterebbe solo nel caso in cui nei confronti dell'agente sia effettivamente possibile muovere un rimprovero. Di diverso avviso sembrerebbe essere parte della dottrina e la giurisprudenza interna, secondo la quale dovrebbe essere privilegiato piuttosto il paradigma della prognosi postuma su "base ontologica totale", tenendo conto di tutte le circostanze astrattamente conoscibili al momento del fatto, a prescindere dall'effettiva prefigurabilità da parte dell'agente. Tale criterio risulterebbe maggiormente compatibile con il principio di offensività, giacché eviterebbe il rischio di qualificare offensivo *ex ante* ciò che potrebbe risultare inoffensivo *ex post*, subordinando la punibilità alla reale esposizione a danno o pericolo dei beni tutelati dall'ordinamento. Così, in giurisprudenza si tende a riconoscere la

La prognosi postuma diviene particolarmente problematica, altresì, nei casi in cui, nel contesto di una condotta dolosa, si registri una deviazione causale imprevista: si pensi all'errore nei mezzi di esecuzione (c.d. reati aberranti), all'ipotesi del reato diverso da quello voluto da uno dei concorrenti (art. 116 c.p.) ovvero, ancora, alla prevedibilità del verificarsi di eventi ultronei (reati aggravati dall'evento e delitti preterintenzionali). Ad assumere rilievo, in questi casi, è il delicato tema della *culpa in re illicita*: il giudice deve accertare, sulla base, del contesto situazionale, l'eventuale responsabilità dell'agente per non aver previsto la possibilità che dalla condotta penalmente illecita derivassero eventi lesivi, non voluti, ma comunque prevedibili nella prospettiva della controversa figura del "delinquente modello"³⁰. In quest'ambito, la colpa si fonda non già sulla violazione di regole cautelari, bensì sulla mera prevedibilità dell'evento concretamente verificatosi. In effetti, allorquando l'agente versi già in una situazione illecita, l'evento viene posto "altrimenti" a suo carico, ma tale evento deve essere almeno prevedibile, come chiarito già nel 2009 dalle S.U. con la sentenza Ronci³¹, al fine di scongiurare una forma di responsabilità oggettiva occulta.

responsabilità penale nel caso in cui un soggetto cagioni un evento dannoso (ad es., lesioni personali), perché erroneamente convinto di essere in pericolo di vita (v. Cass. 7 ottobre 1988, in *Cass. pen.*, 1989, 2000 ss.). Ebbene, sulla base della prognosi postuma su base totale, si ritiene che l'agente debba tenere conto del «*complesso delle circostanze oggettive in cui l'azione della difesa venga a estrinsecarsi*»: Cass., 24 novembre 2009, n. 3464, in *Dir. e giust. online*, 2010: nel caso di specie, la Cassazione ha escluso l'eccesso colposo in legittima difesa, data l'assenza oggettiva del requisito dell'attualità del pericolo, in particolare alla luce del fatto che la vittima era disarmata a bordo dell'auto, cui l'imputato si avvicinò progressivamente sparando colpi d'arma da fuoco contro parti vitali del corpo. Senza voler prendere posizione sulla preferibilità della tesi parziale o totale, ci limitiamo in questa sede ad osservare come i due approcci riflettano essenzialmente una diversa concezione dello strumento penalistico, a seconda che si consideri inderogabile la tutela del principio di colpevolezza o, viceversa, che si valorizzi il principio di offensività.

³⁰ In senso critico, tale figura del "delinquente modello" è stata definita "inquietante" da F. BASILE, *La colpa in attività illecita*, Milano, 2005, essendo difficile ipotizzare l'esistenza di protocolli di comportamento idonei a temperare il rischio nel contesto di attività di penalmente illecite. In generale, la questione della *culpa in re illicita* è oggetto di approfonditi studi e ricerche. Da ultimo, si segnala il webinar "*Culpa in re illicita*" del 12 marzo 2021, organizzato dall'Università di Pisa, moderatore il Prof. G. De Francesco, relatori i Proff. F. Basile e S. Canestrari.

³¹ Cass., S.U., 22 gennaio 2009, n. 22676, Ronci, in *Foro it.*, 2009, II, 448 ss. Con questa storica sentenza in tema di *culpa in re illicita*, le S.U. hanno escluso che, in caso di un'attività illecita, l'evento ulteriore non voluto potesse essere addebitato a titolo di responsabilità oggettiva a carico dell'agente, dovendosi in ogni caso verificare la prevedibilità in concreto, sempre con la tecnica della prognosi postuma, tenendo conto di tutte le circostanze specifiche in cui è stata posta in essere la condotta. Nel caso specifico, ad esempio, in tema di responsabilità per la morte del tossicodipendente a seguito di cessione di stupefacente, le S.U. hanno chiarito che si dovesse tener conto dell'intera situazione concreta relativa al

Volgendo, da ultimo, lo sguardo alla dimensione “collettiva” della criminalità colposa, la prognosi postuma assume connotati peculiari in rapporto all'accertamento della c.d. colpa di organizzazione dell'ente collettivo³², nell'ambito del giudizio di idoneità prevenzionistica del modello di organizzazione e di gestione ex art. 6, d.lgs. 8 giugno 2001, n. 231³³. In tema di prevenzione degli infortuni nei luoghi di lavoro, la colpa di organizzazione, propria dell'ente, può derivare, oltre che dall'omessa valutazione del rischio o dall'omessa vigilanza, dall'inidoneità del modello di organizzazione e di gestione (d'ora in poi MOG) di cui, ad es., all'art. 30, d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 – T.U. sulla salute e sulla sicurezza sul lavoro³⁴. Secondo l'orientamento dominante in giurisprudenza e in dottrina³⁵, l'idoneità dei *compliance program* deve essere valutata secondo lo schema della prognosi postuma. Il giudice, al fine di valutare la colpa quanto alla prevedibilità ed evitabilità dell'evento infausto, deve considerare se il modello preventivo fosse o meno idoneo: in caso positivo, se cioè si accerta l'idoneità preven-

cedente ed al cessionario, quali erano le condizioni di salute di quest'ultimo e se si potesse realmente prevedere una concretizzazione dell'evento-morte.

³² Per approfondimenti, v. V. MANES-A.F. TRIPODI, *L'idoneità del modello organizzativo*, in F. CENTONZE-F. MANTOVANI (a cura di), *La responsabilità «penale» degli enti. Dieci proposte di riforma*, Bologna, 2016, 137 ss.

³³ In base all'art. 6, d.lgs. 8 giugno 2001, n. 231, rubricato «*soggetti in posizione apicale e modelli di organizzazione dell'ente*» si prevede che, se il reato nell'interesse o a favore dell'ente è stato commesso da persone che rivestono posizioni apicali (ossia funzioni di rappresentanza, di amministrazione o di direzione dell'ente o di una sua unità organizzativa dotata di autonomia finanziaria e funzionale nonché da persone che esercitano, anche di fatto, la gestione e il controllo dello stesso), «*l'ente non risponde se prova*», tra le altre cose, che «*l'organo dirigente ha adottato ed efficacemente attuato, prima della commissione del fatto, modelli di organizzazione e di gestione idonei a prevenire reati della specie di quello verificatosi*».

³⁴ In base all'art. 30, comma 1, d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, si prevede che «*il modello di organizzazione e di gestione idoneo ad avere efficacia esimente della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche*» deve contenere, tra l'altro, l'«*attività di valutazione dei rischi e di predisposizione delle misure di prevenzione e protezione conseguenti*» nonché l'«*attività di vigilanza con riferimento al rispetto delle procedure e delle istruzioni di lavoro in sicurezza da parte dei lavoratori*» e le periodiche verifiche dell'applicazione e dell'efficacia delle procedure adottate.

³⁵ V. Cass., Sez. V, 30 gennaio 2014, n. 4677 in *www.cortedicassazione.it*; Trib. Roma, 4 aprile 2003, in *Foro it.*, 2004, II, 317 ss. In dottrina, v. le riflessioni di AA.VV., *La tutela penale della sicurezza del lavoro. luci e ombre del diritto vivente*, Pisa, 2015; F. D'ARCANGELO, *I canoni di accertamento dell'idoneità del modello organizzativo nella giurisprudenza*, in *Resp. amm. soc. enti*, 2011, 2, 129 ss.; G. FIDELBO, *La valutazione del giudice penale sull'idoneità del modello organizzativo, d.lgs. 231:10 anni di esperienze*, in *Le società*, xxx, 61 ss.; M.C. MALACARNE, *il concetto di adeguatezza dei sistemi di controllo interno ex d.lgs. 231/2001 alla luce delle prime applicazioni giurisprudenziali*, in *Resp. amm. soc. enti*, 2007, 2, 133 ss.

tiva secondo lo schema della prognosi postuma del MOG, il giudice dovrà escludere la colpa d'organizzazione. Al fine del giudizio d'idoneità, nello specifico, il giudice non deve basarsi su «*personali convincimenti o sue soggettive opinioni, ma dovrà fare riferimento [...] alle linee direttrici generali dell'ordinamento (e in primis a quelle costituzionali: cfr. art 41 comma terzo), ai principi della logica e ai portati della consolidata esperienza*»³⁶ al fine di accertare che il modello prevenzionistico corrisponda ai requisiti di specificità, attualità e dinamicità.

Tuttavia, come vedremo (v. *infra* § 2.3.1), per effetto di alcuni *bias* cognitivi, si è assistito ad una opinabile tendenza giurisprudenziale volta ad escludere l'idoneità preventiva di tali modelli, distorcendo le virtualità espansive insite nel principio di precauzione.

3.1. L'oggetto del giudizio

Si discute in ordine all'evento oggetto del giudizio prognostico, *id est* se si tratti dell'evento specifico concretamente verificatosi o di una tipologia più generica.

Parte della dottrina³⁷ ritiene che l'evento debba integrare la concretizzazione del rischio, pena l'inosservanza del c.d. criterio di copertura del rischio tipico, che verrebbe ad essere sostituito da una molto più evanescente “connessione di rischio” tra condotta ed evento.

In giurisprudenza – anche al fine di semplificare la prova in sede processuale – si tende, invece, a spostare “in avanti” il baricentro della prevedibilità, ritenendo sufficiente la possibilità di previsione generica dell'evento infausto. Dovrebbe aversi riguardo all'idoneità potenziale della condotta a dar vita ad una categoria omogenea di danni e non allo specifico evento infausto, quale si è effettivamente verificato. La tesi della sufficienza della prevedibilità della pericolosità astratta della condotta è utilizzata a sostegno della ricostruzione in termini meramente “categoriali” dell'evento infausto, al fine di mitigare, in casi di incertezza scientifica, le difficoltà probatorie in ordine all'accertamento della prevedibilità dell'evento concreto. Si pensi, ad es., al caso della cessione di una nuova sostanza stupefacente: non è necessario che lo spacciatore si possa prefigurare la specifica conseguenza lesiva concretamente patita dal cessionario, essendo sufficiente che potesse

³⁶ Cass., Sez. V, 30 gennaio 2014, n. 4677, in *www.dejure.it*.

³⁷ V., ad esempio, le riflessioni di R. BARTOLI, *Causalità e colpa nella responsabilità penale per esposizione dei lavoratori ad amianto*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2011, 628 ss. e di C. PIERGALLINI, *Colpa e attività produttive: un laboratorio di diritto “cedevole”*, in *Criminalia*, 2014, 387 ss.

rappresentarsi astrattamente una qualsiasi patologia astrattamente ricollegabile al consumo di sostanze stupefacenti (che, del resto, potrebbe variare sensibilmente a seconda del quadro clinico del consumatore).

Tali cadenze argomentative hanno trovato una compiuta espressione nel caso “Porto Marghera”³⁸: la Cassazione ha ritenuto che il sapere scientifico esistente al momento della condotta consentisse la riconoscibilità di un generico, quanto performante, danno alla salute, senza tuttavia distinguere tra morte, lesioni lievi e/o gravi, eventi indistintamente ricompresi nel “macro-contenitore” del danno alla salute.

Lo spostamento di attenzione dall’evento specifico ad un evento generico ha finito, tuttavia, per estendere a dismisura l’orbita predittiva, con la conseguente rarefazione dell’oggetto della prognosi e lo svilimento della funzione selettiva del criterio di copertura del rischio tipico³⁹.

3.2. *Il parametro normativo dell’agente-modello: il criterio dell’*homo eiusdem professionis et condicionis**

In assenza di parametri legislativi⁴⁰, si fa riferimento alla categoria dogmatica dell’agente-modello⁴¹ per valutare il livello di esigibilità in conside-

³⁸ Cass., Sez. IV, 17 maggio 2006, n. 4675, in *Foro it.*, 2007, 10, II, 550. Il caso concerneva il problema della rilevanza penale del c.d. disastro interno, relativo all’esposizione dei lavoratori a sostanze chimiche che ne avevano provocato morti e lesioni e il c.d. “disastro esterno”, diversamente riferito alla situazione di inquinamento ambientale dei luoghi su cui insisteva l’impianto, nonché di quelli prossimi allo stesso e delle falde acquifere, delle acque lagunari e dell’atmosfera.

³⁹ Sul punto v. *ex multis* M. MASUCCI, *Colpa per assunzione e malpractice medica*, in *Studi in onore di Antonio Fiorella*, a cura di M. CATENACCI-V.N. D’ASCOLA-R. RAMPIONI, Roma, 2021, 631 ss., secondo cui, allorquando l’oggetto della previsione involga non un evento determinato, ma una tipologia di eventi (e rischi connessi), l’indagine non assolve alcuna funzione selettiva, nella misura in cui qualsiasi evento e qualsiasi rischio di un certo “tipo” possano rientrarvi.

⁴⁰ Com’è noto, l’art. 43 c.p. è una norma “elastica”. Si tratta di una fattispecie lasciata volutamente “aperta” dal legislatore, nel senso che necessita del completamento, per la definizione del contenuto precettivo, di una norma che identifichi la condotta doverosa, utile a prevenire la realizzazione dell’evento offensivo: G. FORTI, *Colpa ed evento nel diritto penale*, cit., 136 ss.

⁴¹ In relazione ai criteri dell’agente modello, si rinvia alla schematizzazione offerta da M. CAPUTO, *Colpa penale del medico e sicurezza delle cure*, Milano, 2017, 51 ss. in proposito, una preziosa esemplificazione casistica delle caratteristiche soggettive in grado di orientare il giudizio di esigibilità è offerta da F. BASILE, *Fisionomia e ruolo dell’agente-modello ai fini dell’accertamento processuale della colpa generica*, in P.M. CORSO-E. ZANETTI (a cura di), *Studi in onore di M. Pisani*, III, Piacenza, 2010, 209 ss.

razione del diverso livello di capacità, cognizioni ed esperienze dell'agente.

L'elaborazione di tale categoria implica un'astrazione dal reale⁴²: il parametro dell'agente modello non può essere calibrato, in una prospettiva strettamente "individualizzante", sulle caratteristiche e sulle conoscenze specifiche dell'agente concreto⁴³. Se così fosse, si rinnegherebbe «*totalmente l'irrinunciabile connotazione oggettiva del giudizio di prognosi postuma*»⁴⁴, con il rischio che l'agente modello finisca per essere assimilato all'agente concreto, ossia allo stesso soggetto che aveva operato in quel frangente, considerato in tutte le sue caratteristiche individuali, inclusa la stessa incapacità di agire diversamente. Per tal via, la colpa dovrebbe risultare sempre esclusa, dato che il fatto stesso che il singolo agente abbia cagionato l'evento dimostrerebbe, per definizione, che egli non aveva la capacità di evitarne la realizzazione.

Al contrario, il modello cui commisurare la condotta dell'autore dovrebbe necessariamente tradursi in una valutazione operata a prescindere dal comportamento specifico tenuto in quella particolare circostanza (dato che altrimenti, come si è osservato, egli non sarebbe mai responsabile).

Per questo motivo, secondo la tesi dominante⁴⁵, l'agente modello sarebbe

⁴² La costruzione di un archetipo normativo idoneo a calibrare l'aspettativa di diligenza, come quello postulato dall'agente modello, implica un'astrazione, dato che si tratta di ricostruire "a tavolino" il comportamento che avrebbe tenuto un altro soggetto chiamato a svolgere la stessa attività nelle medesime condizioni. Lungi dall'evocare una figura puramente "simbolica" ed astratta, l'agente-modello rappresenta un canone prasseologico e convenzionale: le criticità più profonde nascono proprio dalla necessità di riempire di contenuto tale modello.

⁴³ V. le riflessioni di F. CENTONZE, *La normalità dei disastri*, cit., 123 ss.; ID., *Per un diritto penale in movimento. Il problema dell'accertamento del "coefficiente minimo di partecipazione psichica del soggetto al fatto"*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2018, 1626 ss. V. anche D. CASTRONUOVO, *La colpa "penale". Misura soggettiva e colpa grave*, cit., 218 ss.; V. DE FRANCESCO, *Sulla misura soggettiva della colpa*, cit., 275 ss.

⁴⁴ G. DE VERO, *Le scriminanti putative, Profili problematici e fondamento della disciplina*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 1998, 3, 773 ss. La tesi individualizzante, per quanto motivata da condivisibili esigenze di personalizzazione del rimprovero penale, finirebbe per "provare troppo", facendo coincidere il livello di esigibilità dell'agente ideale con quello dell'agente concreto.

⁴⁵ Tra gli altri, v. T. PADOVANI, *Diritto penale*, cit., 257 ss.; C. PIERGALLINI, *La regola dell'"oltre ogni ragionevole dubbio" al banco di prova di un ordinamento di civil law*, in M. BARGIS-F. CAPRIOLI (a cura di), *Impugnazioni e regole di giudizio nella legge di riforma del 2006*, Torino, 2007, 384 ss., secondo cui «*il soggetto avrebbe dovuto rappresentarsi la pericolosità della condotta allorché questa avrebbe potuto essere riconosciuta da un uomo ragionevole, coscienzioso ed avveduto, sulla scorta delle conoscenze nomologiche disponibili nell'ambito della sua cerchia sociale di appartenenza*». Soprattutto con riguardo al concetto delle "medesime condizioni" viene in rilievo la nozione di c.d. *Verkehrskreis*, intesa come la medesima cerchia di rapporti tra persone a lui omologhe. Il concetto del *reasonable*

l'agente concreto pensato al meglio delle sue possibilità (c.d. *homo eiusdem professionis et condicionis*), o, come definito più di recente, l'«omologo agente ideale»⁴⁶. L'agente modello sarebbe un soggetto operante nelle medesime condizioni professionali, culturali e situazionali dell'agente concreto (età, attitudine, esperienza dell'agente, conoscenze epistemiche, contesto ambientale, ecc.). In questo senso, il modello dovrebbe essere «costruito sulla base di categorie di tipo sociale e professionale»⁴⁷, all'interno delle quali sia possibile includere anche l'agente concreto. Il grado di diligenza concretamente esigibile corrisponderebbe, come sostenuto anche dalla giurisprudenza⁴⁸, non alla migliore scienza ed esperienza del momento storico (v. *infra* § 2.2.1), ma al medesimo livello esigibile da un altro soggetto appartenente alla medesima “cerchia di riferimento”.

man è stato elaborato da G.P. FLETCHER, *The Right and the Reasonable*, (1985), in Russell L. Christopher (Ed.), *Fletcher's Essays on Criminal Law*, Oxford, 2013, 150 ss. È stato altresì, proposto in dottrina da F. GIUNTA, *I tormentati rapporti tra colpa e regole cautelari*, cit., 1296 ss., il riferimento alle c.d. prassi cautelari, ossia a quelle regole che vengono abitualmente osservate. Tale prospettiva incontrerebbe, comunque, un limite: secondo Marinucci occorrerebbe diffidare del criterio della normalità, giacché l'uomo medio propende per abitudine verso prassi non sufficientemente scrupolose: G. MARINUCCI, *La colpa per inosservanza di leggi*, Milano, 1965, 194 ss., secondo cui occorre diffidare del criterio sociologico della normalità. Tale criterio, infatti, rischia di «convalidare una prassi assolutamente scorretta, che elevi cioè in una misura intollerabile l'entità del rischio: proprio la prassi porta con sé la maggiore faciloneria».

⁴⁶ F. BASILE, *Fisionomia e ruolo dell'agente modello ai fini dell'accertamento processuale della colpa generica*, in P.M. CORSO-E. ZANETTI (a cura di), *Studi in onore di M. Pisani*, III, Piacenza, 2010, 209 ss.

⁴⁷ S. SEMINARA, *Il delitto tentato*, Milano, 2012, 1007.

⁴⁸ Il parametro in esame è da tempo richiamato e applicato dalla giurisprudenza, soprattutto ad opera della IV Sezione della Corte di Cassazione (*ex multis*, v. Cass. 29 dicembre 2008, 48292 in AA.VV., *Il diritto penale della medicina nella giurisprudenza di legittimità*, Pisa, 2008, 75 ss.). In sede di accertamento della responsabilità penale, è emersa la tendenza ad «attribuire la responsabilità dell'evento avverso a chi si scolla dallo standard» (O. DI GIOVINE, *La responsabilità penale del medico: dalle regole ai casi*, in *Riv. it. med. leg.*, 2013, 1, 62 ss. Nello stesso senso, v. anche F.P. BISCEGLIA, *Il “tentativo di conciliazione” tra diritto penale e gestione del rischio clinico*, *Il “tentativo di conciliazione” tra diritto penale e gestione del rischio clinico*, in *Cass. pen.*, 2018, 12, 4458 ss). La Corte di Cassazione ha, in effetti, precisato che la misura del rimprovero personale si deve basare sulle «specifiche condizioni dell'agente e del suo grado di specializzazione», essendo necessario accertare il grado della colpa «in concreto», tenendo conto del parametro dell'*homo eiusdem professionis et condicionis*» (Cass., S.U., 22 febbraio 2018, n. 8770, Mariotti, in *Riv. it. med. leg.*, 2018, 327 ss., con *ivi* nota di M. CAPUTO, *Le Sezioni Unite alle prese con la colpa medica: nomofilachia e nomopoesi per il gran ritorno dell'imperizia lieve*. In commento, v. anche A. VALLINI, *Linee guida e colpa medica nel quadro teorico del “concorso di regole cautelari”. Un'interpretazione teleologica, e conforme alla lettera, dell'art. 590 sexies c.p.*, in *www.laegislazionepenale.eu*, 712.2017).

4. La prevedibilità dell'evento nell'applicazione giurisprudenziale

L'apparente coerenza della ricostruzione teorica e deontica dell'indagine in ordine alla prevedibilità dell'evento nei reati colposi si è scontrata, purtroppo, con un atteggiamento applicativo non sempre così lineare.

Il binomio “inesigibilità del comportamento conforme – esclusione della colpa” non ha trovato adeguato riscontro nell'applicazione giurisprudenziale: ad un orientamento “restrittivo”, fedele alla natura *ex ante* della prognosi postuma si affianca un indirizzo di segno opposto e, quindi, “estensivo”, incline ad alcune “deviazioni” dal paradigma deontico e ad una certa “flessibilizzazione” delle categorie dogmatiche.

4.1. L'orientamento restrittivo

L'orientamento giurisprudenziale “restrittivo” rispetta la natura *ex ante* del giudizio prognostico, parametrando il livello di esigibilità alla concreta capacità previsionale ed operativa dell'*homo eiusdem professionis et conditionis* al momento del fatto.

Secondo tale indirizzo, la colpa può esistere solo allorché l'agente sia in grado di riconoscere, con un buon margine di sicurezza, le regole cautelari esistenti e le eventuali conseguenze che potrebbero discendere dalla loro violazione. Solo le regole cautelari concretamente riconoscibili e la cui osservanza sia esigibile *al momento della condotta* potrebbero essere poste a fondamento dell'accertamento della colpa.

Di contro, le regole cautelari la cui doverosità non sia riconoscibile al momento del fatto «*non sono ascrivibili retroattivamente, né esigibili soggettivamente*»⁴⁹: in questi casi, la colpa dovrebbe essere esclusa.

A titolo esemplificativo, possiamo ricordare la c.d. sentenza “Grandi Rischi”⁵⁰, pronunciata in secondo grado in relazione al terremoto dell'Aqui-

⁴⁹ M. DONINI, *L'elemento soggettivo della colpa*, cit., 231 ss.

⁵⁰ In primo grado (Trib. dell'Aquila, 22. ottobre 2012, Barberi e altri, in *www.penalecontemporaneo.it*, 21 gennaio 2013) si ritennero responsabili tutta una serie di soggetti per avere cooperato nella propalazione pubblica di un messaggio tranquillizzante, veicolato dalla stampa e dai media aquilani, che aveva indotto i cittadini a rimanere a casa nonostante alcune scosse di “allerta”. La Corte d'Appello (Corte d'App. L'Aquila, 10 novembre 2014, in *www.penalecontemporaneo.it*, 16 febbraio 2015) accolse il ricorso contro la sentenza di primo grado e assolse sei membri “tecnici” della Commissione Grandi Rischi, con formula “perché il fatto non sussiste”, confermando la condanna (con pena sospesa) del solo Vice-presidente della Protezione civile, autore di una discussa intervista televisiva i cui contenuti

la del 2009. Nel caso di specie, la Corte d'appello ha escluso l'esigibilità della condotta conforme da parte degli imputati per la mancanza – nella comunità scientifica – di parametri che consentissero di prevedere il disastro⁵¹: conclusione poi confermata in Cassazione⁵². Essendo stato dimostrato, nel corso del processo, che i precursori sismici a disposizione al momento del fatto non avevano consentito di elaborare previsioni attendibili in ordine al quando, al dove e all'intensità del fenomeno sismico, la Corte d'appello ha escluso la prevedibilità dell'evento (ossia che il 6 aprile 2009 alle ore 3.32 di notte si sarebbe registrata sul territorio una scossa di magnitudo 6,3 ml della scala Richter). Si ritenne che i precursori sismici non avessero una valenza

venivano ritenuti impropriamente rassicuranti. La Corte di cassazione ha rigettato tutti i ricorsi presentati, confermando le statuizioni dei giudici del secondo grado (v. Cass., Sez. IV, 19 novembre 2015, n. 12478, in *Foro it.*, 2017, 2, 149 ss.).

⁵¹ Il tema dell'imprevedibilità dei disastri sismici è purtroppo noto da tempo. Il terremoto di magnitudo 7.3 gradi della scala Richter verificatosi a Haicheng in Cina nel 1975 è noto per essere stato il primo terremoto "realmente" previsto ed è stato ampiamente studiato nella letteratura al fine di replicarne i risultati: nel caso di specie, l'adozione tempestiva di provvedimenti di evacuazione, a seguito di alcuni segnali premonitori, consentì di salvare la vita a migliaia di persone. Per approfondimenti sul tema, si rinvia a S.E. HOUGH, *Prevedere l'imprevedibile. La tumultuosa scienza della previsione dei terremoti*, Milano, 2013.

⁵² V., più approfonditamente le riflessioni di D. NOTARO, *Nesso di causalità e colpa alla prova delle dinamiche "incerte": osservazioni a margine del processo sul terremoto dell'aquila*, in www.lalegislazionepenale.eu, 29 gennaio 2016, 3 ss. Nell'impostazione seguita dal Tribunale e censurata dalla Cassazione, il giudizio di prevedibilità avrebbe dovuto aver ad oggetto non l'evento in sé, ma il suo rischio, finendo per tal via per radicare la responsabilità penale sulla prevedibilità del rischio dell'evento, elemento tuttavia che rimane estraneo al fatto tipico di cui agli artt. 589 e 590 c.p. V., sul tema, dello stesso Autore, anche D. NOTARO, "A ciascuno il suo": nesso di causalità (e colpa) in materia penale fra scienza, ragione ed emozione, in *Corr. merito*, 2013, 531 ss. In tema di cooperazione colposa, v. le osservazioni di M. DONINI, *Prassi e cultura del reato colposo. La dialettica tra responsabilità penale e prevenzione generale*, in www.penalecontemporaneo.it, 13 maggio 2019, 13 ss. secondo cui la sentenza di primo grado, per quanto «coltissima», sarebbe viziata dall'errore di applicare l'art. 113 c.p. senza diversificare il giudizio colposo a carico di ciascuno dei componenti della commissione Grandi Rischi. L'errore concettuale sarebbe derivato dal fatto di improntare il giudizio colposo partendo dalla prospettiva *ex post*, cioè dall'esito della riunione della Commissione, piuttosto che dalla specifica condotta tenuta da ciascun partecipante. Ad avviso dell'Autore, tale meccanismo di elusione probatoria ricorre, talvolta, nei processi colposi in cooperazione, specialmente in materia giuslavoristica. Sempre in merito alla cooperazione colposa, v. G. DE FRANCESCO, *Brevi riflessioni sulle posizioni di garanzia e sulla cooperazione colposa nel contesto delle organizzazioni complesse*, in *Studi in onore di Antonio Fiorella*, a cura di M. CATENACCI-V.N. D'ASCOLA-R. RAMPIONI, Roma, 2021, 517 ss., il quale prende ad esempio il disastro ferroviario di Viareggio, chiedendosi se, posto che il deragliamento del treno era derivato dalla rottura di un assile del carrello di un vagone-cisterna, l'imputato potesse essere rimproverato per colpa per il difetto di 'tracciabilità' dei materiali rotabili utilizzati (anche) per il vagone interessato.

euristica, dato che il concetto di *foreshock*, ossia di scossa premonitrice, può essere definito soltanto *ex post*, ossia dopo che l'evento in questione venga effettivamente seguito da un altro di intensità maggiore; inoltre, un terremoto potrebbe verificarsi anche in assenza di eventi-sentinella, come ad es. è avvenuto nel caso del terremoto di Amatrice del 2016⁵³.

In un simile contesto, in difetto di un corredo nomologico di copertura, al più si sarebbe potuto parlare di una "latenza del rischio"⁵⁴: l'evento infausto – il cui verificarsi non sia ancora stato convalidato dall'evidenza scientifica – al massimo potrebbe dirsi confinato (anche) nella psiche dell'agente ad uno stato sub-previsionale, tale che, al momento della condotta, potrebbe solamente non essere escluso.

4.2. L'orientamento estensivo

L'orientamento "estensivo" si è caratterizzato, invece, per il fatto di prendere in considerazione, più o meno apertamente, ai fini della prognosi postuma, informazioni e conoscenze "sopravvenute", utilizzate come parametri di valutazione in ordine alla prevedibilità dell'evento. In tal modo, ai fini del giudizio prognostico, si tiene conto di dati non disponibili al momento della condotta.

I settori della prevenzione delle malattie professionali e della tutela ambientale rappresentano la sede privilegiata di manifestazione di una simile tendenza, in funzione di contrasto di gravi fenomeni di contaminazione dovuti a sistematiche emissioni di fonte industriale.

Nell'ambito delle attività previamente autorizzate e nonostante il rispetto del c.d. *erlaubtes Risiko*⁵⁵ (così come definito dai valori – soglia fissati dalla

⁵³ Nel corso della notte del 24 agosto 2016, nella zona norcina e in quella reatina, con epicentro nel Comune di Accumoli, si verificarono diverse scosse, alcune di queste di magnitudo superiore ai quattro gradi della scala Richter. Oltre ai numerosi danneggiamenti al patrimonio architettonico della zona, il numero delle vittime fu piuttosto alto perché i territori colpiti, abitati da un modesto novero di residenti, erano in quel momento frequentati da molti turisti, specialmente ad Amatrice. Nel giugno 2021, con sentenza di primo grado del tribunale di Rieti (notizia riportata dal *Corriere della Sera*, 4 giugno 2021), sono stati assolti dal reato di disastro colposo e omicidio colposo, con formula "perché il fatto non sussiste", cinque dei sette imputati; mentre per gli altri due, tra i quali il sindaco di Accumoli, l'assoluzione è stata pronunciata "perché il fatto non costituisce reato".

⁵⁴ L'espressione è di F. URBAN, *La curvatura precauzionale della colpa nella gestione delle calamità naturali: prevedibilità ed evitabilità dell'evento*, in G. DE FRANCESCO-G. MORGANTE (a cura di), *Il diritto penale di fronte alle sfide della "società del rischio"*, cit., 179.

⁵⁵ Il rinvio è alla ben nota categoria del rischio consentito, che ricorre allorché l'ordinamento riconosce "spazi di libertà" entro una soglia di rischio predeterminato. Il rischio è "conosciuto" e accettato (*socially accepted risk*) quando l'esistenza di regole cautelari

pubblica amministrazione nel rilasciare il provvedimento autorizzatorio), la giurisprudenza ha ritenuto sussistente la colpa pur non essendo stata formalmente violata alcuna regola cautelare. Emblematico, in proposito, è il caso della centrale termoelettrica “Tirreno Power” di Vado Ligure⁵⁶: nonostante la conformità delle emissioni ai valori-soglia, il giudice ha riconosciuto, sia pur in sede cautelare, la configurabilità degli illeciti di cui agli artt. 434, 589 e 590 c.p., in quanto tali soglie sono state ritenute *ex post* inadeguate rispetto ai più rigorosi *standard* cautelativi previsti a livello europeo.

Ancora, nel già citato caso “Porto Marghera” (v. *retro* § 1.3.1), la Casazione⁵⁷ ha alimentato una visione «*deontica rafforzata*»⁵⁸ e ultra-prudenziale di agente modello, sul quale graverebbe un obbligo di informazione in relazione alle più recenti acquisizioni scientifiche, anche se non ancora applicate nel circolo sociale di riferimento⁵⁹. In ordine ai potenziali danni alla salute derivanti da esposizione a sostanze tossiche (e contraddistinti dal fenomeno della latenza del danno), al momento del fatto si disponeva di esiti congetturali ancora confinati ad uno stadio embrionale e per così dire di livello ‘iniziativo’. Pur essendo nota la generica dannosità delle sostanze impiegate nel processo produttivo, non era ancora stata raggiunta alcuna certezza scientifica circa l’incidenza delle sostanze sull’insorgenza di una specifica patologia tumorale (nel caso di specie, al fegato). I risultati delle ricerche, condotte in via sperimentale, non erano ancora pienamente accreditate in ambito scientifico, in ordine alla generica pericolosità del cloruro

precise consente di «*delimitare l’oggetto del divieto penale, rendendo possibile l’esplicazione di attività socialmente rilevanti*» (G. FORTI, *Colpa ed evento nel diritto penale*, cit., 251).

⁵⁶ Il caso è riportato da A. GARGANI, *Jus in latenti. Profili di incertezza del diritto penale dell’ambiente*, in *Criminalia*, 2019, 111 ss. cui si rimanda per approfondimenti. Nel caso di specie, secondo il G.I.P. del Tribunale di Savona, la «*condotta tenuta dal gestore, il quale non si è attenuto ai limiti emissivi previsti dalle BAT (...), appare certamente connotabile quanto meno quale colposa. Ed invero (...) le BAT indicano i parametri emissivi previsti dall’Unione Europea al fine di limitare l’impatto ambientale degli impianti*». Sul tema del rischio consentito rispetto al diritto penale ambientale, e senza alcuna pretesa di esaustività, v. anche C. RUGA RIVA, *Il caso Ilva: disastro e avvelenamento dolosi*, in L. FOFFANI-D. CASTRONUOVO (a cura di), *Casi di diritto penale dell’economia*, II, Bologna, 2015, 160 ss.; S. ZIRULIA, *Esposizione a sostanze tossiche e diritto penale*, Milano, 2018, 410 ss.

⁵⁷ V. Cass., Sez. IV, 17 maggio 2006, n. 4675, cit.

⁵⁸ C. PIERGALLINI, *Colpa (diritto penale)*, in *Enc. dir.*, X, 2017, 222 ss.

⁵⁹ Sul tema, v. per approfondimenti D. PULITANÒ, *Colpa ed evoluzione del sapere scientifico*, in *Dir. pen. proc.*, 2008, 647 ss. In ipotesi di latenza del rischio, in effetti, si assiste ad una sfasatura diacronica tra il momento della condotta e l’emersione dell’effetto non voluto, che posticipa l’effettiva percezione della pericolosità della condotta. L’insorgenza di patologie gravi ed irreversibili nei lavoratori costituisce una delle manifestazioni più sintomatiche della difficoltà di anticipare i rischi della post-modernità.

di vinile monomero (CVM)⁶⁰. Il collegamento eziologico tra l'insorgenza di specifiche patologie tumorali – come il carcinoma o l'angiosarcoma – e l'esposizione prolungata a sostanze tossiche, tra cui il cloruro di vinile monomero (CVM) ed il cloruro di polivinile (PVC), è emerso con chiarezza solo dopo che tali sostanze erano già state ampiamente utilizzate in sede produttiva. Eppure, nonostante il quadro gnoseologico fosse ancora *in fieri* al tempo dello svolgimento di determinate attività, la giurisprudenza ha ritenuto sussistente la colpa dei gestori dell'attività.

Una simile tendenza espansiva della giurisprudenza è emersa anche in rapporto ad alcune drammatiche calamità naturali⁶¹. Si pensi, in proposito, al *deficit* di previsione che ha contraddistinto l'alluvione di Sarno del 1998, in cui, dopo alcuni giorni di precipitazioni molto intense, persero la vita più di cento di persone, ed ebbero a verificarsi ingenti danni alle cose. Il sindaco del Comune era stato condannato per il reato di omicidio colposo (plurimo), in quanto reo di aver omesso di dare il tempestivo allarme, di non aver disposto l'evacuazione delle zone a rischio e, in concorso con un assessore, di aver fornito notizie imprudentemente rassicuranti alla popolazione in pericolo.

Annullando con rinvio la sentenza d'appello che aveva assolto il sindaco per l'imprevedibilità dell'evento, la Cassazione⁶² ha ritenuto che l'obbligo previsionale dovesse estendersi a tutto quello che sarebbe potuto accadere:

⁶⁰ V. le ricerche di Dott. P.L. Viola, presentati nei congressi internazionali di Tokyo e Houston fra il 1969 e il 1970, nei quali la cancerogenicità del cloruro di vinile veniva ipotizzata all'esito di esperimenti di laboratorio compiuti su animali. Tale ipotesi venne poi confermata dalla ricerca (finanziata dalla stessa Montedison) del Dott. C. Maltoni a partire dal 1971, i cui risultati furono resi noti nel 1974. *Amplius*, A. PERIN, *Prudenza, dovere di conoscenza e colpa penale, Proposta per un metodo di giudizio*, Napoli, 2020, 154 ss. Maggiori informazioni sono rinvenibili nell'analitica ricostruzione contenuta in C. PIERGALLINI, *Il paradigma della colpa nell'età del rischio: prove di resistenza del tipo*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2005, 1688 ss. (spec. nota 13).

⁶¹ In tema, per approfondimenti, v. A. GARGANI, *Omesso impedimento di calamità naturali? La problematica posizione di garanzia posta a carico dei titolari di funzioni di protezione civile*, in www.lalegislaZIONEpenale.eu, 6. novembre 2015.

⁶² Cass., Sez. IV, 12 marzo 2010, n. 16761, in *Foro it.*, 2011, 482 ss.: la vicenda trae origine dall'alluvione che colpì il Comune di Sarno in Campania. Il Sindaco fu condannato (dopo essere stato assolto nei giudizi di merito) dalla Cassazione alla pena di cinque anni di reclusione per il delitto di omicidio colposo plurimo. In particolare, si rimproverava al Sindaco per non aver dato l'adeguato allarme alla popolazione, per non aver ordinato per tempo l'evacuazione del territorio e per non aver allertato il Prefetto. La conclusione della Cassazione è stata motivata anche dal raffronto con la condotta tenuta dai Sindaci dei Comuni limitrofi, i quali, pur essendo sprovvisti di competenze tecnico-scientifiche, avevano percepito la gravità del fenomeno, disponendo l'evacuazione. La condotta del sindaco di Sarno è stata, quindi, valutata *de relato*, prendendo come parametro di riferimento e agente modello quella degli altri Sindaci.

di qui l'ammissibilità di «un giudizio di rappresentabilità di possibili, ulteriori e più gravi eventi dannosi (...) senza ignorare l'esistenza di una possibilità di evoluzione del fenomeno e ipotizzando quindi la più distruttiva ipotesi che potesse verificarsi o che il fenomeno disastroso poteva comportare»⁶³. Il riferimento – invero “confuso”⁶⁴ – è alla valutazione della prevedibilità secondo il *worst-case scenario*.

Passando ad altri ambiti, un ulteriore e più risalente esempio è quello del disastro del Vajont (1963)⁶⁵, allorquando gran parte del pendio denominato Monte Toc franò, tracimando nel bacino idroelettrico artificiale del torrente Vajont (al confine tra Friuli e Veneto) e provocando l'esondazione delle acque nei paesi di Erto e Casso fino ad arrivare al fondovalle veneto (Longarone). Il disastro cagionò la morte di più di duemila persone. Nel caso di specie, la Cassazione⁶⁶ ritenne integrato il reato di disastro colposo aggravato dalla previsione dell'evento: il giudizio sulla prevedibilità si basò sul fatto che, già prima di quella tragica notte, si erano verificati diversi episodi “sentinella”, sebbene di portata più ridotta, ma ugualmente sinto-

⁶³ Cass., Sez. IV, 12 marzo 2010, n. 16761, cit. In una prospettiva simile, in ambito medico, v. anche Cass., Sez. IV, 13 gennaio 2011, n. 13746, in *www.dejure.it*, con nota di C. CUPELLI, *Responsabilità medica e “accanimento terapeutico consentito”*, in *Cass. pen.*, 2011, 9, 2940 ss., riguardante la prevedibilità dei rischi collaterali derivanti dal c.d. “accanimento terapeutico consentito”.

⁶⁴ Così A. PERIN, *Prudenza, dovere di conoscenza e colpa penale*, cit., 178 ss. Sempre in senso critico, v. anche le riflessioni di F. GIUNTA, *Relazione*, in AA.VV., *La protezione civile nella società del rischio*, cit., 69, 71 ss., secondo cui la Cassazione, con la sentenza *de quo*, avrebbe elaborato la tesi della “prevedibilità in astratto”, sostenendo che si sarebbe dovuto prevedere l'alluvione in tutte le zone che in astratto potevano essere colpite. A voler seguire tale linea di ragionamento – evidenzia paradossalmente l'Autore – se ne dovrebbe trarre la conclusione che in una città come Firenze, colpita nel 1966 da una disastrosa alluvione, l'intera area urbana dovrebbe essere precauzionalmente evacuata ogni qual volta il livello dell'acqua del fiume Arno superi i limiti di allerta. La tesi della prevedibilità in astratto, nel diverso settore della responsabilità per le malattie professionali, è già stata debitamente censurata da C. PIERGALLINI, *Colpa e attività produttive: un laboratorio di diritto “cedevole”*, cit., 383, secondo cui «il disvalore di condotta non viene più concepito come una rappresentazione causale anticipata, di taglio nomologico, ma viene soppiantata da una sfumata non escludibilità dell'evento, o dalla rappresentabilità di un generico evento di danno alla salute, addirittura ricavabile da diafani elementi fattuali».

⁶⁵ V. Cass., Sez. IV, 25 marzo 1971, in *Foro it.*, 94, 12, 1971, 717 ss., in cui si riconobbe che erano stati sostanzialmente tre gli errori umani che avevano portato alla strage: l'aver costruito la diga in una valle non idonea sotto il profilo geologico; l'aver innalzato la quota del lago artificiale oltre i margini di sicurezza ed, infine, il non aver dato l'allarme la sera del 9 ottobre 1963, per attivare l'evacuazione in massa delle popolazioni residenti nelle zone a rischio. Sul tema del risarcimento del danno, v. Cass., Sez. III, 19 giugno 1996, n. 5650, in *Foro it.*, 1996, 16, con *ivi* nota di V. Colonna, *Vajont: ultimo atto*.

⁶⁶ V. Cass., Sez. IV, 25 marzo 1971, cit.

matici della pericolosità della situazione, come la frana di Pontisei del 1959, il crollo della diga di Mapasset e la frana del 1960. Pur in assenza di leggi scientifiche, la presenza degli episodi sentinella è stata valutata, nel caso di specie, elemento sintomatico sufficiente ad integrare l'obbligo previsionale.

Anche se in misura meno evidente, alcuni riflessi di tale tendenza estensiva sono ravvisabili anche nel caso ThyssenKrupp (in cui hanno perso la vita sette operai, a seguito di un incendio divampato all'interno dell'acciaieria di Torino). La giurisprudenza ha ritenuto sussistente la colpa degli imputati, in quanto i vertici dell'azienda sarebbero stati a conoscenza dei frequenti malfunzionamenti del sistema di sicurezza e del logoramento degli impianti, anticipati da numerosi e lievi incidenti "premonitori", che avrebbero reso plausibile il ripetersi in futuro di eventi simili a quelli già verificatisi, se non più gravi⁶⁷. I giudici hanno ritenuto che il disastro fosse prevedibile e hanno condannato i dirigenti per omicidio e incendio colposi (con colpa cosciente) e omissione delle cautele antinfortunistiche.

In simili contesti, secondo la S.C., i dati empirici ed esperienziali (c.d. *signa facti*) acquisiscono una valenza euristica, per cui i "near misses" dovrebbero indurre nell'agente-modello il sospetto della pericolosità della condotta. Gli eventi-sentinella non sono altro che «la punta dell'iceberg»⁶⁸ di una situazione pericolosa: infatti, gli eventi "disastrosi" si verificano, nella maggioranza dei casi, solo dopo che un insieme di eventi "premonitori" sono stati sistematicamente ignorati o comunque non adeguatamente valutati⁶⁹.

⁶⁷ Cass. S.U. 24 aprile 2014, n. 38343, *ThyssenKrupp*, in *Cass. pen.*, 2015, 2, 426, relativa al noto caso del disastroso incendio divampato nel dicembre 2007 nell'acciaieria torinese di proprietà della multinazionale tedesca *ThyssenKrupp*, a seguito del quale morirono sette operai. Con sentenza di primo grado (sentenza poi riformata in appello ed in Cassazione), l'amministratore delegato era stato condannato per omicidio doloso, mentre agli altri garanti era mosso esclusivamente un rimprovero di colpa (art. 589 c.p.), sia pure aggravata. La responsabilità a titolo doloso dell'amministratore delegato è derivata, sulla base della teoria della rappresentazione, dall'assenza di elementi impeditivi che razionalmente avrebbero potuto supportare il convincimento prognostico dell'agente circa la non verificazione dell'evento (era a conoscenza del fatto che non erano stati disposti controlli di sicurezza). La Cassazione ha stabilito che, se l'agente esclude il verificarsi dell'evento, anche se sulla base di un convincimento prognostico irragionevole, si deve escludere l'imputazione dolosa: il dolo senza rappresentazione non esiste. Viceversa, sotto il profilo della responsabilità colposa con previsione emerse fin da subito l'inadeguatezza delle misure di sicurezza nello stabilimento. I dipendenti parlarono di estintori scarichi, telefoni isolati, idranti malfunzionanti, assenza di personale specializzato. Non solo: alcuni degli operai coinvolti nell'incidente lavoravano ininterrottamente da dodici ore, avendo accumulato quattro ore di straordinario. Lo stabilimento Thyssen di Torino era in via di dismissione: emerse che da tempo l'azienda non investiva adeguatamente nelle misure di sicurezza, nei corsi di formazione.

⁶⁸ F.P. BISCEGLIA, *Il "tentativo di conciliazione" tra diritto penale e gestione del rischio clinico*, cit., 4458 ss.

⁶⁹ Pur tuttavia, il rigore di una simile impostazione potrebbe essere forse mitigato

Sempre nell'ambito dell'attività d'impresa, la Cassazione⁷⁰ ha ritenuto che sui vertici gravi l'obbligo di prevedere ed impedire tutti i rischi del processo produttivo, inclusi quelli derivanti dall'eventuale errore del singolo preposto⁷¹, come l'instaurazione di prassi non corrette. Non di rado, per tal via, a carico dei vertici finiscono per gravare obblighi giuridici impeditivi e di controllo onnicomprensivi, tali da indurre «la giurisprudenza ad individuare nel caso concreto una sorta di responsabilità "diffusa" in capo a molti soggetti, con buona pace del principio costituzionalmente sancito della responsabilità personale»⁷².

commisurando l'aspettativa di diligenza all'effettiva verifica della percezione degli eventi "sentinella": occorrerebbe cioè verificare che l'agente fosse davvero nelle condizioni di percepire la pericolosità della condotta, avendo avuto effettiva contezza (direttamente o anche in via mediata, attraverso, ad esempio, la comunicazione di soggetti delegati) dei segnali premonitori.

⁷⁰ V. Cass., Sez. IV, 14 marzo 2012, n. 16890, CED 252544; Cass., Sez. 14 dicembre 2010, n. 5005, CED 249624. Su siffatta problematica *amplius* G. AMATO, *La corretta rilevanza dell'«imprudenza» del lavoratore nella responsabilità del datore di lavoro*, in *Foro it.*, 2009, II, 198 ss.; V. FERRO, *Responsabilità per infortuni sul lavoro e rilevanza del comportamento del lavoratore*, in *Dir. pen. proc.*, 2011, 1312 ss.; A.F. MORONE, *Delega di funzioni, comportamento negligente del lavoratore infortunato e responsabilità del datore di lavoro*, in *Giur. it.*, 2009, 443 ss.; D. PIVA, *La responsabilità del "vertice" per organizzazione difettosa nel diritto penale del lavoro*, Napoli, 2011, 44 ss.; A. ROIATI, *Rilevanza del concorso colposo del lavoratore nell'infortunio sul lavoro*, in *Cass. pen.*, 2008, 2869 ss. L'unica deroga ammessa sarebbe quella del comportamento assolutamente eccezionale, abnorme, del tutto anomalo, che si ponga come causa esclusiva dell'evento (a titolo esemplificativo, v. Cass., Sez. IV, 10 novembre 2009, n. 7267, CED 246695, in cui è stata giudicata imprevedibile la condotta del lavoratore che aveva scelto autonomamente di utilizzare uno strumento improprio per l'adempimento dei propri compiti, pur essendo presente sul luogo di lavoro il mezzo adeguato; e Cass., Sez. IV, 21 ottobre 2008, Petrillo, in *Foro it.*, 2009, II, 148, che ha ravvisato un'ipotesi di esclusione di colpa del datore di lavoro, in ragione dell'assoluta imprevedibilità del comportamento del lavoratore che, indotto da altro soggetto estraneo all'apparato aziendale, aveva finito con l'impegnarsi in un'attività).

⁷¹ Così, D. MICHELETTI, *La responsabilità penale del preposto nella sicurezza sul lavoro*, in *www.discrimen.it*, 4 febbraio 2020, 1 ss., secondo cui a carico del preposto graverebbe il c.d. "rischio esecutivo": il preposto dovrebbe, infatti, assicurare che i lavoratori utilizzino i vari dispositivi antinfortunistici e osservino ogni altra misura prevista dal sistema prevenzionistico (art. 19, lett. a), d.lgs. n. 81/2008). In particolare, nel settore dell'attività d'impresa, sui garanti della sicurezza grava una "competenza scalare", che pone a carico del datore di lavoro la responsabilità per le direttive di carattere strutturale o progettuale del sistema di sicurezza (art. 2, lett. b), e 15 d.lgs. n. 81/2008); mentre a carico del dirigente e del preposto residuano rispettivamente meri compiti attuativi (art. 2, lett. d), d.lgs. n. 81/2008) e di controllo (art. 2, lett. e), d.lgs. n. 81/2008). Sul preposto ricadrebbe un obbligo di c.d. vigilanza passiva, ossia di controllo della corretta osservanza ed attuazione delle misure predisposte dai vertici, oltre ad un obbligo di c.d. vigilanza attiva, ossia di segnalazione al datore o al dirigente di «ogni condizione di pericolo che si verifichi durante il lavoro» (art. 19, lett. f), d.lgs. n. 81/2008).

⁷² C. BERNASCONI, *Il debito di sicurezza sui luoghi di lavoro: brevi considerazioni sulla sua*

Ogni qual volta ponga in essere una condotta, anche di tipo omissivo, l'agente dovrebbe prospettarsi la "peggiore" delle ipotesi immaginabili. Evidente il rischio della paralisi sociale e professionale, con evidenti effetti pregiudizievole non solo sotto il profilo dell'iniziativa economica e dello sviluppo imprenditoriale, ma ancor prima della salvaguardia di uno spazio adeguato di libere scelte d'azione.

5. *La complessità della prognosi nella società del rischio*

Tra i fattori che hanno contribuito ad aggravare la frattura tra la dimensione teorica della prognosi postuma, così come elaborata dalla dottrina, e l'applicazione giurisprudenziale, va annoverato l'effetto performante esercitato dalla post-modernità e dalla sua declinazione in termini di "società del rischio", per usare la fortunata espressione di U. Beck.

Le sfide imposte dal progresso scientifico, specialmente nel corso del nuovo Millennio, hanno portato allo sviluppo di tecnologie sempre più complesse e innovative, caratterizzate da una componente fortemente aleatoria in termini di *risk assessment*⁷³.

Se, da un lato, la maggiore articolazione e diffusione delle ricerche ha indubbiamente aumentato il novero delle regole cautelari, dall'altro, può ritenersi ormai tramontata la stagione delle poche e semplici regole (tipiche della società silvo-pastorale)⁷⁴, in cui l'illusione del controllo e della gestione del rischio si fondava sulla pretesa (resa possibile anche dal limitato bagaglio di conoscenze disponibili) di poter conoscere e tipizzare i vari rischi del vivere comune. I consociati sono chiamati a confrontarsi con un apparato nomologico sempre più poliedrico e instabile e a rapportarsi ai rischi «oscuri»⁷⁵

problematica latitudine, in *La giustizia penale*, 2014, VIII-IX, 476 ss. Sul fenomeno della "frammentazione" delle posizioni di garanzia cfr. altresì O. DI GIOVINE, *Sicurezza sul lavoro, malattie professionali e responsabilità degli enti*, in *Cass. pen.*, 2009, 1325 ss.

⁷³ V. G. DE FRANCESCO, *Introduzione al convegno*, in G. DE FRANCESCO-G. MORGANTE (a cura di), *Il diritto penale di fronte alle sfide della "società del rischio". Un difficile rapporto tra nuove esigenze di tutela e classici equilibri di sistema*, Torino, 2017, IX, il quale avverte che il paradigma del rischio è «consegnato alla temperie evolutiva quanto mai incerta e mutevole della postmodernità».

⁷⁴ Fino alla rivoluzione tecnologica degli anni Novanta, il tema della prevedibilità del rischio veniva affrontato prendendo a modello una casistica tipica di una società agricola e rurale: gli esempi classici erano quelli dell'incendio provocato dall'incauto maggiordomo, dal cacciatore che ferisce accidentalmente un contadino, dalla balia che nel sonno provoca il soffocamento dell'infante.

⁷⁵ C. PIERGALLINI, *Colpa (diritto penale)*, cit., 222 ss. Mentre la "prima modernità"

della post-modernità, paradigmatici dell'attuale *Risikogesellschaft*⁷⁶.

Spesso, le attività produttive vengono intraprese senza la possibilità di predeterminare gli effetti nel medio e lungo termine e i riflessi su beni giuridici anche di rilevanza primaria, quali la vita, la salute, l'incolumità pubblica, l'integrità ambientale, il diritto alla riservatezza, ecc. Di fronte al nichilismo epistemologico che caratterizza la società del progresso, i consociati trovano crescenti difficoltà a prevedere le conseguenze del proprio agire.

In quest'ottica, secondo il principio di precauzione⁷⁷, le regole cautelari sono destinate a fronteggiare, non più pericoli empiricamente comprovati, bensì, «rischi da ignoto»⁷⁸: si pensi, in questo senso, alla commercializzazione di prodotti nocivi per la salute o di nuovi farmaci, oppure alla creazione di un nuovo *software* per la protezione o la criptazione dei dati sensibili, all'in-

beneficiava del miraggio della sicurezza epistemica e si affidava ad essa per la gestione del rischio, l'epoca post-moderna si è dovuta confrontare con lo smarrimento e la crescente presa d'atto della complessità e precarietà delle conoscenze disponibili.

⁷⁶ U. BECK, *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Frankfurt am Main, 1986, trad. it. *La società del rischio. Verso una seconda modernità*, (a cura di) W. PRIVITERA-C. SANDRELLI, Roma, 2000. Significativo sul tema anche il contributo del sociologo polacco Z. Bauman, cui si deve la suggestiva definizione "vita liquida" per sottolineare la precarietà e l'instabilità dell'attuale condizione umana, in bilico costante fra l'ambizione di esercitare un potere tecnico capace di "piegare" e "modellare" l'ordine naturale ed il desiderio di non esporsi alle gravi forme di rischio che sono, normalmente, connesse al progresso tecnologico: Z. BAUMAN, *La società dell'incertezza*, Bologna, 1999; ID., *Paura liquida*, Roma-Bari, 2008.

⁷⁷ Per quanto riguarda l'elaborazione del principio v. AA.VV., *Scritti per Federico Stella*, a cura di M. BERTOLINO-G. FORTI, Napoli, I, 2007, 668 ss.; D. CASTRONUOVO, *Principio di precauzione e beni legati alla sicurezza*, in www.penalecontemporaneo.it, 2011, 3 ss.; F. GIUNTA, *La normatività della colpa penale*, cit., 107 ss.; A. MASSARO, *La colpa nei reati omissivi impropri*, Roma, 2011, 160 ss.; e, in chiave problematica, già G. MARINUCCI, *La colpa per inosservanza di leggi*, cit., 188 ss. In assenza di una definizione univoca del principio, si rinvia alle considerazioni svolte in Comunicazione della Commissione sul Principio di Precauzione, COM (2000), 1.2.2002, consultabile sul sito www.europa.eu. Il documento, con particolare riferimento alla portata del principio in ambito comunitario, chiarisce (§ 3) che lo stesso «comprende quelle specifiche circostanze in cui le prove scientifiche sono insufficienti, non conclusive o incerte e vi sono indicazioni, ricavate da una preliminare valutazione scientifica obiettiva, che esistono ragionevoli motivi di temere che gli effetti potenzialmente pericolosi sull'ambiente e sulla salute umana, animale o vegetale possono essere incompatibili con il livello di protezione prescelto». Il principio è contenuto anche nell'art. 15 della Dichiarazione approvata a conclusione della Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo, tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992. A favore di un riconoscimento formale del principio di precauzione v. D. PULITANÒ, *Gestione del rischio da esposizioni professionali*, in *Cass. pen.*, 2006, 786 ss.; C. RUGA RIVA, *Principio di precauzione e diritto penale. Genesi e contenuto della colpa in contesti di incertezza scientifica*, in *Studi in onore di Giorgio Marinucci*, vol. II, Milano, 2006, 1743 ss.

⁷⁸ G. DE FRANCESCO, *Colpa e prevenzione del rischio nel campo delle malattie professionali*, in *Dir. pen. proc.*, 2012, 665 ss.

serimento nel mercato di un nuovo protocollo di comunicazione *wireless*, alle sperimentazioni nel settore aerospaziale, alle implicazioni della messa in commercio di autoveicoli a guida autonoma o assistita.

Come è stato osservato in dottrina, il rischio che in tal modo viene profilandosi è che, sotto il profilo nomologico, l'addebito finisca per essere «fondato su conoscenze successive al tempo della condotta, ratificando implicitamente una logica meramente 'precauzionale' priva di basi empiriche esistenti illo tempore»⁷⁹.

Emblematica delle criticità in esame la vicenda, tristemente nota, della commercializzazione nel 1956 del farmaco "Talidomide" ad opera dalla ditta farmaceutica tedesca *Chemie Grünenthal* (dopo alcuni anni di test su animali) per la terapia dell'influenza, e successivamente, contro insonnia e nausea nelle donne in stato di gravidanza. Dopo un incremento sospetto di nascite con malformazioni agli arti, durante un convegno di pediatri tedeschi nel 1960 si cominciò a discutere dell'eventuale correlazione tra l'assunzione del farmaco e i casi di focomelia: solo nel 1961, il ginecologo australiano W. Mc Bride, sperimentando il farmaco su cavie animali, confermò gli effetti teratogeni del talidomide. Tra il 1961 e il 1962, il farmaco fu definitivamente ritirato dal mercato europeo e statunitense e dal 2009 lo Stato italiano riconosce un'indennità mensile alle vittime nate tra il 1959 e il 1965⁸⁰.

⁷⁹ G. DE FRANCESCO, *Brevi riflessioni sulle posizioni di garanzia e sulla cooperazione colposa nel contesto delle organizzazioni complesse*, in www.laegislazionepenale.eu, 5 febbraio 2021, 12. Sulla difficoltà di prevedere i rischi da ignoto derivanti dalla pandemia, v. C. CUPELLI, *Obblighi datoriali di tutela contro il rischio di contagio da Covid-19: un reale ridimensionamento della colpa penale?*, in www.sistemapenale.it, 15 giugno 2020; ID., *Gestione dell'emergenza pandemica e rischio penale: una ragionevole soluzione di compromesso (d.l. 44/2021)*, in www.sistemapenale.it, 1 giugno 2021.

⁸⁰ Un ulteriore caso può aiutare a comprendere la problematicità dell'eventuale deficit di previsione nell'età contemporanea: in una missione aerospaziale, il 28 gennaio 1986, a *Cape Kennedy*, persero la vita sette astronauti a seguito dell'esplosione del missile *Challenger* (per una ricostruzione del disastro, v. F. CENTONZE, *La normalità dei disastri tecnologici*, cit., 191 ss.). L'evento fu dovuto al malfunzionamento di alcune guarnizioni del propulsore, che non avevano trattenuto il gas, essendosi indurite a causa dell'eccezionale freddo della notte precedente il lancio. La Commissione ministeriale d'inchiesta ritenne responsabile la NASA per non aver rispettato le regole di prevenzione: segnatamente, nella teleconferenza precedente il lancio, in cui si era discusso delle ripercussioni che il freddo eccezionale avrebbe potuto provocare sulle guarnizioni, i responsabili della ditta produttrice avevano sconsigliato di effettuare il lancio, ma i vertici della NASA disposero diversamente, in applicazione dei protocolli di gestione del rischio preposti per simili evenienze. Proprio il rispetto di tali regole fu causa dell'errore di previsione del rischio, dato che – come risultò in seguito – le procedure erano visibilmente condizionate dalla "cultura della produzione" e dalla "normalizzazione" dei segnali di pericolo. Infatti, attenendosi ai protocolli di sicurezza, i responsabili avevano trascurato di considerare l'interazione tra i differenti fattori

Si pensi, ancora, alla realizzazione di attività sperimentali, rispetto alle quali le ricerche non abbiano ancora superato la mera dimensione teorica e non siano disponibili protocolli di riferimento, come, ad esempio, nella pratica degli *xenotrapianti*, nella commercializzazione di prodotti transgenici, nell'esposizione alle onde elettromagnetiche degli impianti di trasmissione radiotelevisiva o di telefonia cellulare.

In quella che viene definita “società del rischio”, non è possibile ridurre il profilo di incertezza/imprevedibilità che caratterizza tutti i settori del vivere sociale a mero “effetto collaterale” del processo di industrializzazione. Tale contesto di *deficit* sul piano nomologico costituisce ormai l'orizzonte entro cui gli operatori sono chiamati ad operare: la dimensione del rischio non è più confinata all'ambito del *versari in re illicita*, ma si estende alle attività realizzate nel rispetto delle *guideline* e delle *best practice* specificamente adottate nei settori di riferimento⁸¹.

Non è un caso che da anni, specialmente negli Stati Uniti, si discuta del concetto di “*product liability*”, in riferimento alla c.d. responsabilità da prodotto (alimentare, farmaceutico, cosmetico, ecc.)⁸², destinata a coinvolgere – a vari livelli – i processi produttivi ed i soggetti coinvolti nella filiera commerciale, attraverso l'individuazione di un'articolata “rete di garanti” (dal produttore, all'importatore, al distributore), comprensiva degli enti collettivi, i quali, in sede di gestione del rischio insito nelle attività produttive, sono chiamati alla predisposizione di idonei *compliance program* (v. *infra* § 2.3.1).

La dinamicità del contesto scientifico-tecnologico della società contemporanea ha, dunque, amplificato e acuito le criticità insite nello schema logico della prognosi postuma: la difficoltà di determinare e

circostanziali (l'eccezionale freddo, il malfunzionamento della gomma delle guarnizioni, la fuoriuscita di gas).

⁸¹ Per ovviare a tali problematiche tipiche della società del rischio, nella dottrina tedesca, W. Frisch ha proposto di costruire il «*comportamento conforme al tipo*» (*tatbestandsmäßiges Verhalten*) come categoria sistematica autonoma. Ciò comporterebbe che, nei reati di evento, si possa parlare di comportamento conforme al tipo, prima che il ‘tipo’ sia integrato compiutamente, prima dell'evento stesso, prescindendo dall'evento. In questo senso, si potrebbe distinguere tra “illecito di azione” da costruirsi *ex ante*, ed “illecito di evento” da costruirsi *ex post*. In senso critico, v. M. DONINI, *Imputazione oggettiva dell'evento*, 50 ss., secondo cui questa impostazione radicalizza una separazione fra punto di vista *ex ante* (disvalore di azione) e punto di vista *ex post* (disvalore di evento).

⁸² Riflette sul tema C. PIERGALLINI, *Attività produttive e imputazione per colpa: prove tecniche di diritto penale del rischio*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 1997, 1483 ss.; ID., *Danno da prodotto e responsabilità penale. Profili dommatici e politico-criminali*, Milano, 2004 e, successivamente ID., *Colpa e attività produttive: un laboratorio di diritto “cedevole”*, cit., 387 ss. Sotto il profilo etico, tra responsabilità del produttore e rischio consentito, v. U. RUFFOLO (a cura di), *Intelligenza artificiale. Il diritto, i diritti, l'etica*, Milano, 2020, 124 ss.

delimitare gli standard previsionali e impeditivi ha aumentato la distanza tra la prospettiva *ex ante* dell'agente e quella *ex post* del giudice ⁸³.

L'accentuarsi del divario tra le due visuali rende quanto mai opportuno, a questo punto, l'esame delle specifiche criticità sottese alla prognosi postuma, ossia delle distorsioni di giudizio, del loro *modus operandi* e dei problematici effetti. Come vedremo (*infra* § 2.1), si tratta di deformazioni valutative particolarmente insidiose, in quanto non dipendenti da fattori contingenti o temporanei, bensì connaturate al pensiero umano e operanti prevalentemente a livello inconscio.

⁸³ Cfr., tra gli altri, A. GARGANI, *La "flessibilizzazione" giurisprudenziale delle categorie classiche del reato di fronte alle esigenze di controllo penale delle nuove fenomenologie di rischio*, in *Leg. pen.*, 2011, 420 ss.; F. GIUNTA, *Il diritto penale e le suggestioni del principio di precauzione*, in *Criminalia*, 2006, 241 ss. Da un lato, l'eccesso precauzionistico ha portato talvolta alla minuziosa regolamentazione dell'attività rischiosa (c.d. iper-regolamentazione). La carenza e la precarietà dei saperi tipica dell'attuale società ha inciso sulle scelte politiche in tema di governo del rischio: lo stesso legislatore, infatti, non di rado tende a costruire modelli di anticipazione della tutela, incentrati sullo schema del pericolo presunto o astratto, attraverso la previsione di soglie "ipercautelative" di gestione del rischio, in un'ottica spiccatamente precauzionistica, specialmente nell'ambito dei delitti contro l'incolumità pubblica. In un simile contesto, varie sono state le soluzioni adottate dal legislatore: dalle fattispecie che puniscono un pericolo ad ampio spettro o l'approfondimento del rischio, a quelle che stigmatizzano l'inefficienza di protocolli organizzativi, passando per la sanzione dell'inosservanza di norme amministrative o di provvedimenti, eventualmente nel quadro di meccanismi di tipo ingiunzionale. Con riferimento alla costruzione di specifici illeciti volti a sanzionare la creazione o un incremento del livello di rischio v. F. D'ALESSANDRO, *Pericolo astratto e limiti-soglia. Le promesse non mantenute del diritto penale*, Milano, 2021, 45 ss. Secondo F. MANTOVANI, *Diritto penale. Parte generale*, 10^a ed., Milano, 2017, 207, è possibile individuare alcuni elementi comuni dei reati appartenenti a tale categoria dogmatica del c.d. "diritto penale del rischio". In particolare, si tratta di reati che almeno tendenzialmente hanno come destinatari soggetti con predeterminate qualifiche ed esercenti attività giuridicamente autorizzate e socialmente utili. La formalizzazione delle regole cautelari, che ha contraddistinto l'epoca post-moderna, nell'illusorio tentativo di poter decrittare la morfologia dei rischi indotti dal progresso economico, tuttavia, rischia di generare ancora più incertezza: si pensi in proposito al criterio secondo cui, ai fini della responsabilità colposa, si deve avere riguardo alle funzioni in concreto esercitate, più che alla qualifica formalmente rivestita.

CAPITOLO II

LE DISTORSIONI COGNITIVE DELLA PROGNOSE POSTUMA TRA *BIAS* ED EURISTICHE

SOMMARIO: 1. Gli studi di psicologia cognitiva tra *bias* e euristiche: profili di carattere generale. – 2. Le tipologie di *bias* ricorrenti nel giudizio di prognosi postuma. – 2.1. *Hindsight bias*. – 2.2. *Outcome bias*. – 2.3. Fallacia della probabilità a priori (c.d. fallacia dell'accusatore). – 3. Effetti e conseguenze delle trappole cognitive nel giudizio retrospettivo: la retorica dell'agente modello. – 3.1. Le distorsioni cognitive in sede di valutazione giudiziale dell'idoneità prevenzionistica del modello di gestione e di organizzazione. – 4. La difficoltà di superamento delle distorsioni cognitive del giudizio retrospettivo.

1. *Gli studi di psicologia cognitiva tra bias e euristiche: profili di carattere generale*

Teorizzata a partire dal 1967 dallo statunitense U. Neisser¹, la psicologia cognitiva² analizza i processi mentali mediante i quali le informazioni vengono elaborate, con l'ideale aspirazione a rispondere al quesito: “come si prendono le decisioni giuste?”. In particolare, lo studio delle modalità con le quali i giudici comprendono e valutano le informazioni in loro possesso e, sulla base di ciò, prendono determinate decisioni, ha suscitato a livello mondiale l'interesse non solo degli studiosi di diritto, ma anche di filosofi, psicologi ed economisti, tra cui, i premi Nobel R. Thaler e di D. Kahneman³.

¹ U. NEISSER, *Cognitive Psychology*, 1967, tr. it. *Psicologia cognitivistica*, a cura di G.B. VICARIO, Milano, 1976.

² Senza pretesa di esaustività, v. N. BONINI-F.D. MISSIER-R. RUMIATI (a cura di), *Psicologia del giudizio e della decisione*, Bologna, 2008; M. DONÀ, *Filosofia dell'errore le forme dell'inciampo*, Milano, 2012; E. MACH, *Conoscenza ed errore: abbozzi per una psicologia della ricerca*, Torino, 1982.

³ V. R. THALER, *The Winner's Curse: Paradoxes and Anomalies of Economic Life*, 1992, Princeton; D. KAHNEMAN-A. TVERSKY, *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*, in *Science*, 1974, 1124-1131; D. KAHNEMAN, *Thinking, Fast and Slow*, 2011; trad. it., *Pensieri lenti e veloci*, Mondadori, 2012.

Se originariamente si pensava che, nel c.d. *decision making*, il pensiero fosse governato da razionalità, mutuando le regole dell'agire proprie dell'*homo oeconomicus*; la psicologia cognitiva ha progressivamente portato alla luce l'esistenza di alcune regole interferenziali, tipiche del ragionamento predittivo, che influiscono nel prendere decisioni⁴. È stata, infatti, provata l'esistenza di alcuni schemi mentali radicati nella psiche, definiti anche con il termine inglese *bias*, derivante dal francese *biais* (pregiudizio).

Grazie al contributo di questa branca della psicologia, si è appurato che la deviazione del pensiero umano dalle regole della razionalità e della logica è sistemica. In altre parole, in presenza di determinati presupposti, l'uomo è prevedibilmente irrazionale, *id est* tende a seguire schemi di pensiero e prendere decisioni non conformi alla logica formale e alla teoria della probabilità⁵. In questo senso, si può ritenere che tutte le decisioni umane – comprese quelle dei giudici⁶ – siano inficiate dai c.d. «errori onesti»⁷, cioè da errori involontari che falsano il ragionamento. L'errore ricorre «in tutte quelle situazioni in cui una sequenza pianificata di atti fisici o mentali

⁴ Così, v. M. CARAPEZZA, *Comprensione come performance. Modelli pragmatici tra euristiche fast and frugal e vincoli biocognitivi*, in *Reti, saperi, linguaggi*, 1, 2018, 135 ss. Più di recente, v. l'ampia analisi di tutte le distorsioni cognitive che influenzano le decisioni, anche in ambito forense, di G. GULOTTA-P. EGNOLETTI-B. NICCOLAI-L. PAGANI, *Tendenze generali e personali ai bias cognitivi e la loro ricaduta in campo forense: fondamenti e rimedi*, in *www.sistemapenale.it*, 21 giugno 2021: il lavoro riprende, tra l'altro, diversi studi di G. Gulotta, tra cui, *ex multis*, G. GULOTTA, *Psicologia dell'errore nell'investigazione e nel giudizio*, in L. DE CATALDO NEUBURGER (a cura di), *L'operazione decisoria*. Da emanazione divina alla prova scientifica, Padova, 2014, 125-154.

⁵ G. CEVOLANI-V. CRUPI, *Come ragionano i giudici: razionalità, euristiche e illusioni cognitive*, in *Criminalia*, 2017, 181 ss.

⁶ I giudici sono generalmente considerati come una categoria estremamente soggetta a *bias* ed incline ad errori sistematici: così J. SHANTEAU, *Competence in experts: The role of task characteristics*, in *Organizational behavior and human decision processes*, Vol. 53.2, 1992, 252-266, richiamato da P. ROMBI-A. ROMANO, *Economia comportamentale e responsabilità medica*, in *Danno e resp.*, 2014, 10, 885 ss. Attraverso lo studio sistematico delle performance di esperti in settori diversi, J. Shanteau giunge a stilare una lista di professioni nell'ambito delle quali gli esperti più autorevoli offrivano in media previsioni affidabili, ed una lista di professioni in cui invece i giudizi erano tipicamente privi di validità. Cfr., tra gli altri, AA.VV., *Blinking on the bench: How judges decide cases*, in *Cornell Law Review*, 93.1, 2007, 1; AA.VV., *Judicial Ethics and Accountability: At Home and Abroad: Unconscious Influences on Judicial Decision-Making: The Illusion of Objectivity*, in *McGeorge Law Review*, 42, 2010, 1-19; AA.VV., *Are judges biased by labor market conditions?*, in *European Economic Review*, 47.5, 2003, 913-944.

⁷ M. CAPUTO, *Il parere del penalista, le "sabbie mobili" dell'imperizia e la viscosità dell'art. 590 sexies c.p.*, in *Riv. it. med. leg.*, 2019, 1, 443 ss.; G. ROTOLO, *"Medicina difensiva" e giurisprudenza in campo penale: un rapporto controverso*, in *Dir. pen. proc.*, 2012, 10, 1259 ss., secondo cui tali errori avrebbero natura sistematica e inconscia.

manca di conseguire il proprio scopo e tale insuccesso non può essere attribuito al caso fortuito»⁸.

Sulla scia del modello proposto dal danese J. Rasmussen⁹, lo psicologo inglese J. Reason¹⁰, che per primo studiò le dinamiche cognitive nel campo della sicurezza sul lavoro, è noto per aver proposto una delle più interessanti e versatili classificazioni delle varie tipologie di errori umani negli stadi decisionali.

Ad un primo livello – quello di “immagazzinamento” delle informazioni – si registrerebbero i c.d. *lapses* o fallimenti della memoria, ovvero quegli errori dovuti a *slips*, ossia derivanti da distrazioni, che impediscono alla memoria prospettica di funzionare efficacemente (si pensi, ad es., alle azioni abitudinarie compiute “sovrappensiero”)¹¹. In particolare, i contesti operativi ripetitivi e monotoni costituirebbero terreno fertile per la proliferazione dei *lapses*, proprio perché l’encefalo tenderebbe in simili situazioni a “risparmiare” energie, rendendo automatica la gestione della *routine*.

Allorquando, invece, un soggetto si trovi ad affrontare situazioni parti-

⁸ J. REASON, *Human Error*, Cambridge, 1990, trad. it. O. Parlangei, 2014, 25.

⁹ Si rinvia a J. RASMUSSEN, *Human error: a taxonomy for describing human malfunction in industrial installations in Journal of Occupational Accidents*, 1982, 311 ss. Il modello di Rasmussen descrive l’agire umano come il risultato di processi che possono avvenire a tre livelli di impegno e complessità cognitiva. Dato uno stimolo ambientale, la persona che percepisce lo stimolo potrebbe reagire in modo automatico, rapido, fluido. Ad esempio, se l’auto che mi precede frena all’improvviso, il mio cervello interpreta quelle luci come un segnale che attiva in modo automatico il movimento del mio piede sul freno. Questo comportamento viene eseguito a livello cosiddetto *skill*, ossia di abilità automatiche apprese e consolidate dall’esperienza. Le azioni eseguite a questo livello sono rapide, non richiedono complesse elaborazioni consapevoli, si attivano in presenza di stimoli noti, non comportano fatica mentale e presentano una certa rigidità, nel senso che una volta attivati non è facile interromperli, perché si basano su una catena sensomotoria fortemente consolidata in memoria.

¹⁰ V. gli studi di J. REASON, *Human Error*, cit., ed anche J. REASON, *Managing the Risks of Organizational Accidents*, London, 1997. Lo psicologo inglese è noto per essere stato il primo per primo a proporre un modello per spiegare l’errore umano nel campo della sicurezza sul lavoro, distinguendo le dinamiche mentali che sottostanno all’errore umano. Secondo l’Autore, l’errore è un fallimento di una sequenza pianificata di azioni mentali ed attività nel raggiungere un obiettivo desiderato.

¹¹ Ad esempio, se tutti i giorni esco da casa per dirigermi in ufficio e faccio la stessa strada, la domenica mattina, uscendo sovrappensiero, potrei trovarmi diretto verso il mio ufficio solo perché ho attivato quello che potremmo definire una sorta di pilota automatico. Si pensi, altresì, al gesto di chiudere il portone di casa, di accendersi una sigaretta, di lavarsi le mani e così via: si tratta di gesti di *routine*, che vengono compiuti senza la necessità di attivare particolari sforzi cognitivi, in modo spesso distratto o sovrappensiero. Spesso ci accorgiamo che eravamo distratti solo dopo molto tempo, magari a seguito del verificarsi di una conseguenza negativa o perché qualche evento “anomalo” riattiva la nostra attenzione.

colari¹² che risvegliano la sua attenzione, come nel caso di chi è chiamato a prendere una decisione su un caso particolarmente complesso, l'encefalo attiverebbe un livello di coscienza più riflessivo e consapevole. Ebbene, in tale ambito, l'agente potrebbe incorrere nei c.d. *mistake*, intesi come «deficienze o fallimenti dei processi di giudizio»¹³, che si distinguono a loro volta in euristiche e *bias*.

Le euristiche (dal greco εὐρίσκω, letteralmente “scopro” o “trovo”; in inglese, “*rules of thumb*”) sono errori di giudizio che dipendono da condizioni di stanchezza, stress, affaticamento, *burnout* del decisore. In condizioni di sovraccarico cognitivo, l'encefalo – che già di per sé dispone di risorse limitate (attenzione, memoria, abilità computazionale) – è soggetto ad un particolare affaticamento. Come sostenuto dall'economista e psicologo H. Simon¹⁴, in un contesto di “razionalità limitata”, gli agenti non ottimizzerebbero i dati in loro possesso, ma mirerebbero ad accontentarsi di una soluzione soddisfacente, anziché della migliore in assoluto. In condizioni di stanchezza, l'agente ricorrerebbe a sistemi di ragionamento intuitivi e rapidi, come tali preferibili appunto – in una situazione di scarsità di risorse – ai più complessi sistemi di «*ragionamento razionale*»¹⁵.

Nelle euristiche più diffuse (della disponibilità, della rappresentatività, dell'ancoraggio, ecc.)¹⁶, rientra, ad es., quella dell'impatto emotivo, secon-

¹² Ad esempio, se devo cambiare un pneumatico alla mia automobile, non lo posso fare in automatico, perché non sono così esperto da aver automatizzato il processo. Posso farlo in modo lento e controllato, dopo aver riconosciuto il problema, aver capito quale procedura attivare e controllandola passo dopo passo.

¹³ J. REASON, *Human Error*, cit. il cui studio sulla classificazione degli errori ha costituito un importante punto di riferimento in ambiti come il trasporto aereo, navale e terrestre, la diagnosi e terapia medica, la chirurgia, la progettazione dei sistemi di sicurezza di impianti a rischio come centrali atomiche e nucleari. Ad esempio, in campo medico, è stato dimostrato che «*radiologi esperti si contraddicono il 20% delle volte quando vedono la stessa immagine in un'altra occasione*»: statistica riportata da P.ROMBI-A.ROMANO, *Economia comportamentale e responsabilità medica*, in *Danno e Resp.*, 2014, 10, 885 ss.

¹⁴ Il Premio Nobel per l'economia nel 1978 “per le sue pionieristiche ricerche sul processo decisionale nelle organizzazioni economiche” H. Simon è noto, tra l'altro, per aver riconosciuto come l'uomo non sia portatore di un'*olympic rationality*, ben potendo la sua razionalità essere limitata da vari fattori, tra cui i limiti cognitivi della sua mente. V.H. SIMON, *Models of bounded rationality* (1982), trad. it. *Scienza economica e comportamento umano*, Torino, 2000.

¹⁵ O. DI GIOVINE, *I presupposti della responsabilità penale tra diritto e scienze*, in *www.penalecontemporaneo.it*, 22 giugno 2018, 23.

¹⁶ Negli scorsi decenni nella psicologia cognitiva sono state individuate diverse euristiche, tra cui le più conosciute e studiate sono: l'euristica della rappresentatività (secondo cui si tende a sovrastimare il valore informativo di piccoli campioni, attribuendo caratteristiche simili a oggetti simili, spesso ignorando informazioni che dovrebbero fare pen-

do cui più sono affaticati, più i giudici risultano emotivamente condizionati. Le emozioni possono essere indotte sia da cause esterne, come forma di contagio emotivo rispetto all'opinione pubblica in virtù del c.d. *effet moutonnier* (proteste, manifestazioni, stampa, televisione, *social network*, ecc.), sia da cause interne (particolari stati emotivi del soggetto giudicante per ragioni personali)¹⁷.

A differenza dei *bias*, le euristiche tenderebbero a influenzare solo quello che viene definito *fast thinking* o "pensiero intuitivo". La ragione di tali errori sarebbe semplice: l'encefalo, essendo un organo estremamente complesso, appena possibile, metterebbe in atto delle modalità "a risparmio energetico". In una situazione di scarsità di risorse, l'uomo sarebbe

sare il contrario; l'euristica della rappresentatività è definibile, quindi, come un'erronea interpretazione della probabilità di un fatto basandosi su dati particolarmente pregnanti ma non rappresentativi, in relazione alla sua significatività o verosimiglianza rispetto ad un'ipotesi); l'euristica della disponibilità (si tende a stimare la probabilità di un evento sulla base della vividezza e dell'impatto emotivo di un ricordo, piuttosto che sulla probabilità oggettiva); l'euristica dell'ancoraggio (consiste nel ragionare in modo semplificato per formulare giudizi sui fatti della vita quotidiana. In situazioni di incertezza, formuliamo un giudizio in base alle esperienze pregresse, riducendo l'incertezza e prendendo come riferimento informazioni per noi sicure; quindi, se si deve dare una stima di probabilità di un evento, essa è sistematicamente influenzata da un termine di paragone detto "anchor, ancora"). Tali euristiche sono state riprese di recente da E. NAGNI, *Artificial intelligence, l'innovativo rapporto di (in)compatibilità tra machina sapiens e processo penale*, in *www.sistemapenale.it*, 2021, 7, 40 ss.

¹⁷ Uno studio approfondito in campo psicologico sul ruolo dell'emotività è contenuto in A. FORZA-G. MENEGON-R. RUMIATI, *Il giudice emotivo: la decisione tra ragione ed emozione*, Bologna, 2017. Ad esempio, la narrazione di un caso di un incesto innesca generalmente una forte reazione di biasimo morale, attivando gli stessi centri neuronali coinvolti dalle sensazioni di turbamento, per cui il pensiero razionale subentra solo in un secondo momento, a convalidare una conclusione già raggiunta sul piano intuitivo-emozionale. Così, proprio citando l'esempio dell'incesto, v. O. DI GIOVINE, *I presupposti della responsabilità penale tra diritto e scienze*, cit., 20 ss. Per quanto riguarda gli stati emotivi personali, una ricerca del 2011, condotta da S. Danziger, J. Levav e L. Avnaim-Pesso è riuscita a dimostrare come i giudici siano maggiormente propensi ad adottare decisioni favorevoli all'imputato quando sono riposati, mentre – al contrario – dopo diverse ore di udienza, quando sono più stanchi e annoiati e dispongono, quindi, di un bagaglio di risorse cognitive limitato, tendono ad emettere sentenze sfavorevoli. Ed ancora, in condizioni di stanchezza, i giudici sarebbero maggiormente inclini ad osservare il comportamento dell'imputato ed a valutare quanto questo si avvicini allo stereotipo di lombrosiana memoria dell'"immagine del delinquente", sia per requisiti fisici che emotivi (irrequietezza, reticenza, disagio). Nel caso di specie, in particolare, la ricerca era stata condotta in relazione alle decisioni di otto giudici israeliani sulle richieste di libertà condizionale in un arco temporale complessivo di dieci mesi. Secondo gli autori originari dello studio, il progressivo affaticamento delle risorse cognitive induce a scegliere meccanicamente l'opzione a favore dello *status quo*. La ricerca è ripresa, a dimostrazione della fallacità del ragionamento umano, da G. CEVOLANI-V. CRUPI, *Come ragionano i giudici*, cit., 181 ss.

naturalmente portato a prendere “scorciatoie” mentali al fine di arrivare celermente e senza troppo sforzo a prendere determinate decisioni.

Come dimostrato da D. Kahneman¹⁸, le “scorciatoie” mentali che nascono dalle euristiche sarebbero comunque superabili attraverso uno sforzo di volontà dell’uomo, consistente nella riduzione dello stato di affaticamento mentale e/o nell’attivazione di “interruttori” in grado di fermare il pensiero intuitivo. Per questo motivo, l’incidenza delle euristiche nel ragionamento giudiziario desta una minore preoccupazione, essendo tutto sommato superabile dai giudici, ricorrendo a particolari procedure in grado di interrompere il *fast thinking* e di ripristinare uno stato di maggiore concentrazione (fare una pausa, interrompere la *routine*, ricorrere a contro-verifiche, rileggere a mente fredda).

Ben diverso è il discorso per quanto riguarda i *bias*: tali errori di giudizio non dipenderebbero, infatti, dallo stato di affaticamento psicologico del decisore, ma dall’attivazione di regole di giudizio fallaci.

Un esempio di questo tipo ricorre nel caso in cui la decisione sia influenzata dalla c.d. *folk psychology* (o psicologia del senso comune). In simili evenienze, il pensiero razionale risulterebbe inficiato dall’attivazione di personali convinzioni, intese come credenze probabilistiche o “*belief*”, derivanti da pregiudizi ideologici, politici, religiosi, di genere o anche razziali, come, ad esempio, è avvenuto nel celebre processo O.J. Simpson, che sorprendentemente si concluse con l’assoluzione del giocatore di football nell’ottobre 1995 dall’accusa di omicidio. Infatti, nonostante le innumerevoli prove a carico, i legali della difesa (il c.d. “*dream team*”) riuscirono a capovolgere l’esito – inizialmente scontato – del processo e a convincere la giuria dell’innocenza dell’imputato, sostenendo tra l’altro la tesi della presunta discriminazione subita dall’imputato per il colore della sua pelle¹⁹.

¹⁸ D. KAHNEMAN-A. TVERSKY, *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*, in *Science*, 1974, 1124-1131; D. KAHNEMAN, *Thinking, Fast and Slow*, 2011; trad. it., *Pensieri lenti e veloci*, Mondadori, 2012. Nella dottrina italiana, di recente, la distinzione operata dal D. Kahneman è stata ripresa da S. GROSSO, *Il giudizio di prevedibilità dell’evento e l’incidenza dell’hindsight bias e outcome bias sul giudizio di responsabilità colposa*, in *Riv. it. med. leg.*, 2016, 2, 583 ss.

¹⁹ Si può pensare al caso alla vicenda di O.J. Simpson, campione di fama mondiale, che aveva goduto per anni di fama e stima. La vicenda trae origine dalla morte nel 1994 di Nicole Brown Simpson, ex moglie del famoso giocatore di football, e un cameriere Ronald Lyle Goldman all’interno della villa di lei. Fin da subito, il ritrovamento nel luogo del delitto di numerose tracce di DNA di O.J. Simpson fecero sospettare che si fosse trattato di un duplice omicidio perpetrato dall’ex marito per gelosia. La difesa puntò a sfatare la credibilità delle prove raccolte a carico dell’imputato, ma soprattutto introdusse un elemento che via via sarebbe diventato il filo conduttore dell’intera linea difensiva: la discriminazione razziale. Il processo assunse un risvolto politico e venne fortemente influenzato dall’opinione pubblica, spaccata in due schieramenti: da un lato,

Si pensi, poi, all'interazione tra linguaggio e giudizio: in proposito, è stata evidenziata la stretta connessione tra l'utilizzo di una terminologia "evocativa" e il conseguente giudizio sui fatti. Nell'ambito di una ricerca del 1974²⁰, ad una pluralità di soggetti venne mostrato un video di un incidente stradale. In seguito, i soggetti furono divisi in gruppi e venne richiesto di ipotizzare la velocità di marcia delle auto coinvolte nell'incidente. Mentre ad uno dei gruppi la collisione venne indicata con il verbo "smashed" (lett. fracassato) suggestiva di una maggiore violenza nell'impatto, ai membri degli altri gruppi lo stesso evento venne riferito utilizzando altri verbi quali "collided" (colliso), "bumped" (urtato), "hit" (colpito). Ebbene, coloro cui era stata riferita la parola "smashed" avevano ipotizzato una velocità molto più elevata rispetto a quella rilevata dagli altri.

Nell'ambito delle fallacie cognitive rientrerebbe anche la c.d. trappola della falsa causa o della logica del *post hoc, ergo propter hoc* ("dopo di ciò, quindi a causa di ciò")²¹. Il sofisma, di origine aristotelica, comporta una fallacia particolarmente insidiosa, perché l'ordine di successione temporale viene scambiato per nesso eziologico. L'errore consisterebbe nell'arrivare ad un certo convincimento, prendendo in considerazione solo l'ordine cronologico degli eventi e sottovalutando l'esistenza di altri fattori. In base a tale distorsione, si tenderebbe a ritenere che, se dopo il verificarsi del fatto A si verifica l'evento B, allora tra gli eventi A e B debba sussistere un nesso causale. Un ragionamento inficiato da tale trappola cognitiva potrebbe essere così formulato: prima di salire a bordo di un aereo un passeggero perde il suo amuleto portafortuna (evento A), in seguito l'aereo precipita (evento B), se ne deduce che l'aereo è precipitato perché il passeggero aveva perso l'amuleto.

Emblematici di tale distorsione cognitiva sono gli orientamenti "individualizzanti" in tema di causalità che hanno caratterizzato l'esperienza giurisprudenziale antecedente all'affermazione della teoria c.d. della causalità scientifica (si pensi, ad es., al noto caso delle "macchie blu" e alla tendenza a ritenere provato il nesso eziologico sulla base della mera successione

colpevolisti bianchi e, dall'altro, innocentisti neri. Gli avvocati della difesa cavalcarono l'onda del presunto pregiudizio razziale, problema che da sempre aveva caratterizzato la società americana ed attirato l'attenzione di gran parte della opinione pubblica favorevole all'integrazione, facendo leva sul colore della pelle dell'imputato e sulle sue origini afroamericane. L'esito fu quello di capovolgere l'esito ormai scontato del processo, nonostante l'iniziale incontrovertibilità delle prove a carico dell'imputato. Per una disamina completa delle varie pronunce v. www.archiviopenale.it.

²⁰ La ricerca è tratta da E. LOFTUS-J. PARLMER, *Reconstruction of automobile destruction: an example of the interaction between language and memory*, in *Journal of verbal learning and verbal behaviour*, 13, 1974, 585 ss.

²¹ Per approfondimenti, v. A. MURA, *Le fallacie argomentative tra logica e dialettica*, cit., 275 ss.

temporale tra antecedente e susseguente, nel quadro del libero convincimento del giudice).

Un altro tipo di *bias* deriva dalla c.d. regola di inusualità, secondo lo schema (fallace) di pensiero secondo il quale se un'evenienza è troppo singolare per essere fortuita, allora deve essere falsa. Paradigmatico, in tal senso, è il caso *Sally Clark*²², riguardante la condanna di una donna britannica per le morti dei suoi due figli piccoli, avvenute rispettivamente a distanza di due anni, la prima nel 1994 e la seconda nel 1996. La donna era stata ritenuta colpevole per duplice omicidio, essenzialmente in ragione delle dichiarazioni di un noto pediatra, il quale era stato sentito nel ruolo di testimone esperto nel corso del processo. Il pediatra giudicò improbabile che due casi di morti bianche si presentassero in una stessa famiglia. In assenza di altre prove, la giuria (ma anche gli investigatori e la pubblica accusa) si lasciarono suggestionare dalla regola di inusualità. Diversi anni dopo, tuttavia, la difesa riuscì a dimostrare che, nel caso di specie, il calcolo statistico del pediatra era erroneo, con la conseguente e definitiva assoluzione della donna.

Non è, dunque, possibile immunizzare il ragionamento giudiziario dall'incidenza dei *bias*: tali errori, come abbiamo visto, non derivano da distrazione o da stanchezza, ma da schemi di ragionamento errati che si attivano – spesso inconsciamente – ogni qual volta ricorrono determinati presupposti. Alla luce della tendenziale inevitabilità dei *bias*, si pone la necessità di analizzarne i fattori scatenanti e l'incidenza.

2. Le tipologie di bias ricorrenti nel giudizio di prognosi postuma

Sulla base degli studi condotti nella psicologia cognitiva²³, soffermeremo la nostra attenzione sui tipi di *bias* che sembrano annidarsi nel modello della prognosi postuma.

²² Il caso è ricostruito dettagliatamente da P. CHERUBINI, *Trappole cognitive nel ragionamento giudiziario*, in *Cass. pen.*, 2007, 3, 1354B ss. Nel caso di specie, il pediatra ritenne di dover escludere che la morte dei bambini fosse riconducibile a cause naturali, dato che la sindrome di morte improvvisa infantile (SIDS o c.d. “morte in culla”) è rara, colpendo circa un bambino su duemila. Ebbene, considerate le caratteristiche circostanziali e genetiche del caso di specie, il pediatra ritenne che le probabilità che entrambi i figli fossero morti per SIDS fossero assai remote (circa 1 su 73.000.000).

²³ In generale, sul tema dell'errore giudiziario, v. L. LUPARIA DONATI (a cura di), *L'errore giudiziario*, Milano, 2021, il quale propone un'ampia disamina delle vicende processuali di persone ingiustamente condannate. Nel volume, al quale si rimanda per una più approfondita analisi degli errori giudiziari sono riportati anche alcuni *leading cases* statunitensi, come quello relativo all'uso di prove scientifiche incerti (es. in tema di DNA).

Il *punctum dolens* della prognosi postuma è dato dal fatto di essere un giudizio formulato “ora per allora”. Inevitabilmente, il giudizio risulta condizionato dalla conoscenza dell’effettivo sviluppo eziologico della condotta, con il costante rischio di una ricostruzione non aderente alle circostanze e ai dati conoscitivi correlati al contesto in cui l’agente si è trovato ad agire. La dimensione postuma della prognosi induce a calibrare lo *standard* di diligenza (*Sorgfalt*) sulla base di *standard* gnoseologici consolidatisi in epoca successiva a quella in cui è stata tenuta la condotta.

Come è stato osservato in dottrina, l’agente modello non è poi così modello, perché «*ha un difetto: la mancanza di puntualità. Arriva sempre in ritardo*»²⁴ a dirci come si sarebbe comportato. Sul piano prasseologico, tale rischio si è concretizzato: nell’applicazione giurisprudenziale, non di rado la prognosi postuma appare, infatti, viziata da *bias*²⁵.

In questa sede, limiteremo l’analisi solo alle distorsioni più frequenti e significative, analizzando, in particolare, l’*hindsight bias*, l’*outcome bias* e la c.d. fallacia dell’accusatore, nella consapevolezza della sussistenza di ulteriori distorsioni significative sia pur meno significative ai fini della nostra indagine.

Le ricerche scientifiche hanno, infatti, messo in luce da tempo l’esistenza anche di altri *bias*, per così dire “minori”, che sono pur sempre ricollegabili al fatto di giudicare *ex post* un fatto che si è verificato nel passato: sono i casi della c.d. fallacia del cecchino texano²⁶, del vero conseguente²⁷, del

²⁴ P. PIRAS, *Rischio suicidario del paziente e rischio penale dello psichiatra*, in *www.penalecontemporaneo.it*, 22 giugno 2012, § 3.

²⁵ Per uno studio analitico delle distorsioni applicative si rimanda a G. CIVELLO, *La “colpa eventuale” nella società del rischio. Epistemologia dell’incertezza e “verità soggettiva” della colpa*, Torino, 2013, in particolare 93 ss., 105 ss., 115 ss., 137 ss., 151 ss., 159 ss., 169 ss., 181 ss.

²⁶ La fallacia del cecchino texano è una fallacia che viene commessa quando le differenze nei dati vengono ignorate e al contempo vengono accentuate le similitudini, arrivando così a una conclusione errata. Tale fallacia tendenzialmente ricorre quando, pur avendo a disposizione una grande quantità di dati, ci si concentra solo su un piccolo sottoinsieme di essi. Tale fallacia sarebbe collegata alla c.d. *Clustering Illusion*, ossia alla tendenza cognitiva ad interpretare la realtà secondo categorie, individuando modelli o *pattern* inesistenti.

²⁷ La fallacia dell’affermazione del conseguente (o vero conseguente) consisterebbe nell’assumere come vero il conseguente e facendo derivare da esso l’antecedente. Ad es., se il ladro è entrato dalla finestra, allora ci devono essere delle orme sul prato. Ci sono delle orme sul prato, quindi il ladro è entrato dalla finestra. La conclusione non è valida, perché le orme potrebbe essere state lasciate da un giardiniere. La formulazione della fallacia del vero conseguente risale ad Aristotele: per approfondimenti v. W.D. ROSS, *Aristotle’s Prior and Posterior Analytics*, Oxford, 1943; S.G. SCHREIBER, 2003, *Aristotle on False Reasoning*, Albany, 2003; R. SMITH, 1989, *Aristotele: Prior Analytics*, Indianapolis, 1989.

*non sequitur*²⁸, del c.d. effetto alone²⁹ e del c.d. effetto àncora³⁰.

Molto noto è anche il c.d. *probability neglect bias*³¹, inteso come la naturale tendenza umana ad ignorare le probabilità statistiche quando si prende una certa decisione in condizioni di incertezza.

Si pensi anche al *confirmation bias*, ossia alla tendenza a ricercare e a interpretare le prove di un evento sulla base di un pre-convincimento, come è avvenuto ad esempio nel processo avente ad oggetto l'omicidio di M. Kercher, in rapporto alle tracce di DNA degli imputati R. Sollecito e A. Knox rinvenute sul luogo del delitto³². La tendenza al verificazionismo, ossia l'inclinazione a prendere in considerazione solo le prove che confermino una data ipotesi, senza ricercare le prove che la possano invalidare,

²⁸ La fallacia del *non sequitur* ("senza seguito" in latino) o fallacia di pertinenza ricorrebbe ogni volta le premesse di un'argomentazione non hanno un nesso logico con la conclusione: esse sono appunto "irrilevanti". Sul tema, in italiano v. A. MURA, *Le fallacie argomentative tra logica e dialettica*, in *Altre modernità*, 2017, 4, 275 ss.

²⁹ L'effetto alone consisterebbe in un tipo di fallacia argomentativa per cui ciò che sarà sostenuto dall'avversario viene pubblicamente delegittimato in anticipo insinuando un sospetto circa la sua buona fede o sulla sua credibilità. A titolo di esempio, si pensi alla seguente affermazione «*prima che ascoltiate il mio avversario politico, vi ricordo che è stato condannato per reati di corruzione*».

³⁰ In base all'effetto àncora, il pubblico ministero, una volta scelta una ipotesi accusatoria, orienterebbe la ricerca delle prove, selezionando quelle suscettibili di confermare tale ipotesi e trascurando, anche inconsapevolmente, le evidenze contrarie.

³¹ O. DI GIOVINE, *I presupposti della responsabilità penale tra diritto e scienze*, cit., 23: secondo cui, ad esempio, sarebbe il *probability neglect* a spingerci non mangiare carne rossa, continuando però a fumare o a esporci al sole.

³² V. Cass. 27 marzo 2015, n. 36080, in *www.penalecontemporaneo.it*, che ha annullato senza rinvio la sentenza di condanna di Amanda Knox e Raffaele Sollecito per l'omicidio di Meredith Kercher, una studentessa di ventidue anni coinquilina della Knox. La vicenda trae origine dalla morte della ragazza, uccisa – in base alle perizie – con un coltello da cucina sequestrato qualche giorno più tardi a casa di Sollecito. Sul coltello furono trovate tracce del DNA di Kercher e Knox. In seguito, fu arrestato anche Rudy Guede, ivoriano fermato in Germania: gli investigatori avevano individuato una sua impronta sul letto dove fu ritrovato il corpo della Kercher. Mentre Guede che, nel frattempo, aveva chiesto e ottenuto il rito abbreviato, venne condannato a sedici anni (condanna poi confermata in Cassazione). Knox e Sollecito furono, invece, – dopo un lungo iter procedurale – assolti in relazione al reato di omicidio. La Cassazione ritenne che, nel corso dell'accertamento probatorio, c'erano stati degli errori nella fase della valutazione delle prove, chiarendo che «*la prova scientifica non può ambire a un credito incondizionato di autoreferenziale attendibilità in sede processuale, per il fatto stesso che il processo penale ripudia ogni idea di prova legale*». Sul tema degli errori valutativi in tale vicenda v. F. TARONI-L. LUPÀRIA-J. VUILLE, *La prova del DNA nella pronuncia della Cassazione sul caso Amanda Knox e Raffaele Sollecito*, in *www.penalecontemporaneo.it*, 12 aprile 2016.

può dare origine ad errori inferenziali tipici, argomentati ampiamente dalla psicologia investigativa, soprattutto nell'ambito dei reati sessuali³³.

2.1. Hindsight bias

Individuato e approfondito dallo statunitense B. Fischhoff nel 1975³⁴, l'*hindsight bias* (o *bias* del “senno di poi”) è la più nota fallacia del giudizio retrospettivo e consiste nella tendenza a sopravvalutare, dopo il verificarsi di un determinato evento, la capacità di prevederlo. Colui che è chiamato a giudicare *ex post* tende a sovrastimare la capacità di ponderare anticipatamente e lucidamente tutte le possibili implicazioni future di una data condotta, attribuendo un “peso motivazionale” dirimente ai segnali premonitori di allarme, sebbene di scarsa o minima entità.

Il *bias* viene fatto dipendere dall'attitudine inconscia degli esseri umani a considerare la realtà come un'entità razionale e, quindi, prevedibile³⁵. Ad evento ormai verificato, quando cioè sono già chiare le dinamiche eziologiche della vicenda, si sarebbe inevitabilmente influenzati da tale conoscenza. Ad es., sapendo *a posteriori* che una certa condotta ha portato ad un dato evento, siamo inclini a giudicare “negativamente”, come incauto o negligente, il comportamento umano che ne ha preceduto la verifica, sulla base di un atteggiamento di biasimo e riprovazione (“ma come ha potuto?”)³⁶.

³³ V. le ricerche ampiamente documentate in G. GULOTTA-I. CUTICA, *Guida alla perizia in tema di abuso sessuale e alla sua critica*, Milano, 2009, 76 ss.

³⁴ B. FISCHHOFF, *Hindsight not = Foresight, The Effect of Outcome Knowledge on Judgement Under Uncertainty*, in *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1975, 288 ss. In Italia, v. S. GROSSO, *Il giudizio di prevedibilità dell'evento*, cit., 584 ss., in cui viene citato il famoso esperimento condotto dal Fischhoff sulla distorsione del senno di poi. Rispetto a una guerra coloniale inglese poco nota alcuni studenti vennero informati dell'esito del conflitto, mentre altri no. Venne, quindi, richiesto agli studenti di valutare in termini probabilistici la probabilità di quattro possibili risultati: ebbene coloro che erano stati informati sull'esito del conflitto, assegnarono una maggiore probabilità a tale possibile risultato. Per approfondimenti, v. anche G. ROTOLO, “*Riconoscibilità*” del precetto penale e modelli innovativi di tutela. *Analisi critica del diritto penale dell'ambiente*, Torino, 2018, 177 ss.

³⁵ B. Fischhoff attribuiva la causa del pregiudizio del senno del poi ad un “determinismo strisciante” (*creeping determinism*), ossia alla tendenza degli uomini a incasellare gli eventi trascorsi in un modello narrativo che consenta loro di attribuirgli un senso logico. V. B. FISCHHOFF, *Hindsight not = Foresight*, cit., 288. Tra gli studiosi italiani, la tendenza alla colpevolizzazione è ben delineata da M. CATINO, *Colpa e capro espiatorio: una questione organizzativa*, in M. MARZANO (a cura di), *Pensiero organizzativo in Italia. Studi per Giuseppe Bonazzi*, Milano, 2009, 46 ss.

³⁶ In proposito all'uso retorico di un tono di sdegno ed indignazione, si noti peraltro che,

In realtà, l'indignazione non dovrebbe essere presa a misura della «scelleratezza»³⁷ della condotta, riflettendo semplicemente la distanza cognitiva del decisore dalla prospettiva *ex ante* propria dell'agente al momento del fatto.

Tale attitudine sarebbe, altresì, alimentata dalla *blame culture* della c.d. visione personalistica degli incidenti, in base alla quale l'individuazione di un "capro espiatorio" assolverebbe alla funzione salvifica di ripristinare la razionalità del sistema. Il fenomeno, conosciuto anche come logica del "fattore umano", si baserebbe sulla convinzione che, stigmatizzata la condotta censurabile, si produrrebbe nei consociati un effetto di rassicurazione rispetto al timore di esiti avversi; in campo medico³⁸, in effetti, è stato dimostrato che l'individuazione del "colpevole" determina un effetto rassicurante nella collettività.

Secondo una diversa tesi³⁹, la distorsione del giudizio retrospettivo deriverebbe non dal conforto derivante dalla convinzione di poter spiegare e razionalizzare ogni accadimento, ma dall'intimo compiacimento di essere in grado di prevederlo/evitarlo prima che si realizzi (a rilevare sarebbero l'appagamento e la gratificazione che l'essere umano prova nel sentirsi migliore di un altro).

Un ambito paradigmatico di manifestazione dell'*hindsight bias* è la colpa medica⁴⁰: soprattutto nel caso in cui il medico si imbatta in sintomi *ex*

nella dialettica forense, la c.d. fallacia dello sdegno consiste nell'uso di un tono indignato nel parlare di un fatto che non è stato provato, cercando di trasmettere agli ascoltatori la medesima emozione. Si tratta di un artificio retorico puro, che – secondo Aristotele – avrebbe come scopo quello di ottenere l'assenso ad una determinata tesi senza passare dalla produzione di genuine ragioni a sostegno di essa. Per approfondimenti v. A. MURA, *Le fallacie argomentative tra logica e dialettica*, cit., 275 ss.

³⁷ F. BRACCO, *L'Homo errans nell'era dell'infallibilità tecnica*, in *Altre Modernità*, 2017, 4, 263 ss.

³⁸ Nel corso di un'indagine condotta su un campione rappresentativo si proponeva di verificare l'eventuale incidenza dell'*hindsight bias*, anche sotto il profilo della ricostruzione di un rimprovero a titolo colposo, rispetto a sei distinti scenari nei quali poteva essere inquadrato il precedente riconducibile alla pronuncia *Tarasoff v. Regents of University of California*, 1976, secondo cui sussiste in capo al terapeuta il dovere di protezione della possibile vittima di un paziente che sia ritenuto pericoloso. V. *amplius* G. ROTOLO, "Medicina difensiva" e giurisprudenza in campo penale, cit., 1259 ss.

³⁹ Sostenuta da J.J. RACHLINNSKY, *A Positive Psychological Theory of Judging in Hindsight*, in *The University of Chicago Law Review*, 65, No. 2, 1998, 582, richiamato da G. ROTOLO, "Medicina difensiva" e giurisprudenza in campo penale, cit., 1259 ss.

⁴⁰ La giurisprudenza in materia, ispirandosi talvolta a valutazioni di eccessivo rigore, fonda l'addebito colposo in base a quello che il medico avrebbe potuto fare e non ha fatto, in termini di maggiori esami, maggiori consulti, maggiore prudenza ecc.: G. DE FRANCESCO, *L'imputazione della responsabilità penale in campo medico-chirurgico: un breve sguardo d'insieme*, in *Riv. it. med. leg.*, 2012, 953 ss. Per un'analisi articolata dei casi giu-

ante polisemici, l'accertamento peritale – già a partire dalla formulazione del quesito – risulta spesso informato alla logica del “senno di poi”. Un aspetto trascurato in sede applicativa è il fatto che, come è stato osservato, «le ‘prestazioni’ conformi al dovere terapeutico scontano non di rado gravi margini d'incertezza, causa le molteplici opzioni ‘alternative’ nel momento di decidere quale percorso intraprendere»⁴¹.

Anche nel settore della tutela ambientale e dell'incolumità pubblica, le motivazioni alla base delle sentenze di condanna sembrano, talora, condizionate dalla logica del “senno del poi”: si pensi, ad es., all'evoluzione interpretativa giurisprudenziale *in malam partem*, sottesa (al già citato) *leading case* Porto Marghera⁴², in ordine alla prevedibilità dei danni a lungo termine, caratterizzati da un certo stato di latenza, a seguito dell'impiego e della diffusione nell'ambiente di sostanze tossiche⁴³ (v. *retro* § 1.3.1).

Se ogni giudizio *a posteriori* è esposto al condizionamento dell'*hindsight bias*, la situazione diventa poi ancora più problematica nelle ipotesi di reati colposi in cui la conformità al tipo criminoso esaurisce il disvalore della condotta: è il caso dei reati di pericolo astratto, caratterizzati da un'accentuata anticipazione della tutela e da un'offensività ancora generica. Nei reati di pericolo astratto, infatti, si prescinde già *ab origine* dal tentativo di individuare gli specifici pericoli che potrebbero derivare dalla condotta:

risprudenziali si rimanda a AA.VV., *Il diritto penale della medicina nella giurisprudenza di legittimità (2004-2010)*, a cura di F. GIUNTA-G. LUBINU-D. MICHELETTI-P. PICCIALI-P. PIRAS-C. SALE, Napoli, 2011, 150 ss.

⁴¹ V. G. DE FRANCESCO, *Brevi riflessioni sulle posizioni di garanzia e sulla cooperazione colposa*, *op. cit.*, 16.

⁴² v. Cass., Sez. IV, 17 maggio 2006, n. 4675, *cit.*

⁴³ Interessante notare – in chiave comparativa – l'esperienza tedesca, in cui l'obiettivo di evitare la trappola del senno di poi nel settore dell'inquinamento ambientale è stato raggiunto nel 1994 attraverso la previsione di un titolo autonomo reato (§ 330a StGB) ossia il delitto di grave esposizione a pericolo mediante emissione di sostanze tossiche, secondo cui è punito «chiunque diffonde o rilascia sostanze che contengono o possono generare veleni e perciò causa il pericolo di morte o di lesione personale grave ad un'altra persona o il pericolo di un danno ad un gran numero di persone». (trad. ripresa da A. DI LANDRO, *La responsabilità per l'attività autorizzata nei settori dell'ambiente e del territorio. Strumenti penali ed extrapenali di tutela*, Torino, 2018, 150 ss.). Il reato è strutturato come reato di pericolo, prescindendo dalla verifica dell'evento dannoso, che è stato invece previsto come mera circostanza aggravante. Inoltre, il fatto è punibile anche per colpa, per espressa previsione normativa. Disancorando la punibilità del fatto dall'accertamento dell'eventuale nesso causale e dall'elemento psicologico necessariamente doloso, che rilevano esclusivamente ai fini della determinazione del *quantum* di pena, il legislatore tedesco ha raggiunto l'obiettivo di “semplificare” l'accertamento probatorio in sede di giudizio sotto il profilo della prevedibilità dell'evento in base alle conoscenze scientifiche disponibili al momento del fatto.

poco importa, ad esempio, che lo scarico irregolare di acque reflue industriali (ex art. 137, d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152) avvenga in un modo che non sia concretamente pericoloso per la salute pubblica. Le conseguenze sulla “tenuta” del nesso di imputazione colposa sono evidenti: per effetto del *bias* – e, cioè, della sovrapposizione della valutazione *ex post* – il giudice è indotto a ritenere integrati gli estremi della responsabilità colposa, sul presupposto che il soggetto attivo avrebbe dovuto attenersi a regole di diligenza in realtà non disponibili al momento del fatto. In una simile prospettiva, non stupisce che, nella maggior parte dei casi, «l'agente modello risulti più diligente, prudente e perito dell'agente reale»⁴⁴, dato che, *ex post*, si è portati a ricondurre all'archetipo ideale la doverosa osservanza delle «cautele più varie, comprese quelle inverosimili *ex ante*»⁴⁵. La tendenza giurisprudenziale risulta profondamente influenzata dalle tesi di derivazione illuministica dell'agente modello pensato come *homo eruditus*, come l'“uomo matematico” di R. Musil⁴⁶, *id est* alla stregua dell'agente ideale che agisce secondo la migliore scienza ed esperienza⁴⁷ (anche sopravvenuta).

⁴⁴ F. GIUNTA, *I tormentati rapporti fra colpa e regola cautelare*, cit., 1296.

⁴⁵ F. GIUNTA, *La legalità della colpa*, cit., 152.

⁴⁶ R. MUSIL, *Der Mann ohne Eigenschaften*, trad. it. *L'uomo senza qualità*, Torino, 1972, in cui il protagonista Ulrich persegue una realtà irraggiungibile, riducendosi così alla paralisi intellettuale e materiale.

⁴⁷ V. C. PIERGALLINI, *Il paradigma della colpa nell'età del rischio. Prove di resistenza del tipo*, in *Riv. it. dir. e proc. pen.*, 2005, 1967. La tesi di derivazione illuministica connota in modo marcatamente ideale la figura modello, prescrivendo l'individuazione di tutte le regole cautelari astrattamente doverose e l'osservanza scrupolosa di esse, secondo il livello massimo di diligenza astrattamente ipotizzabile. Cfr. T. PADOVANI, *Diritto penale*, cit., 257 ss., il quale fa riferimento alla teoria della migliore scienza ed esperienza con riguardo al momento – oggettivo – dell'individuazione della regola cautelare. Con riferimento, invece, al momento dell'esigibilità dell'osservanza ovvero dell'attribuibilità dell'inosservanza, secondo l'Autore, il criterio della rimproverabilità personale esige «una compiuta valorizzazione delle condizioni soggettive dell'agente», commisurata alle note intellettuali, alle abilità operative e allo stato fisico del singolo (l'agente pensato fuori dal fatto). In senso critico verso la prospettiva dell'agente modello secondo la migliore scienza ed esperienza, v. F. GIUNTA, *La I tormentati rapporti, fra colpa e regola cautelare*, in *Dir. pen. proc.*, 10/1999, 1295 ss., in cui vengono stigmatizzate le virtualità espansive e colpevoliste del criterio, secondo cui l'agente modello «si presenta come condensato di umane virtù, entra in scena *ex post*, nel ruolo di consulente dello stesso giudice, che lo ha creato in funzione del giudizio che deve emettere». La critica alla teoria dell'agente modello viene ripresa dall'Autore anche successivamente: v. F. GIUNTA, *La normatività della colpa penale. Lineamenti di una teoria*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 1999, 86 ss.; ID., *Il diritto penale e le suggestioni del principio di precauzione*, in *Criminalia*, 2006, 227 ss.; ID., *La legalità della colpa*, in *Criminalia*, 2008, 149 ss. V anche F. CENTONZE, *La normalità dei disastri tecnologici. Il problema del congedo dal diritto penale*, Milano, 2004, 155 ss., secondo cui, prendendo a parametro di riferimento un soggetto istruito secondo la migliore scienza e

Il dovere di diligenza rischia di essere stabilito «*in base ad aspettative disumane*»⁴⁸, a prescindere dall'effettiva possibilità dell'agente di prevedere le conseguenze del proprio operato, postulando un criterio "indifferenziato" e livellante, che non distingue *per genus et differentiam specificam*, in modo tale da innalzare oltremodo la pretesa comportamentale da parte dell'ordinamento, ben al di là delle concrete possibilità dell'agente⁴⁹.

Negli Stati Uniti, l'incidenza di tale *bias* è talmente nota⁵⁰ che, un'accorta strategia difensiva prevede di fornire ai giurati precise istruzioni, invitandoli esplicitamente a "resistere" alla tendenza a giudicare "*foreseeable*" (prevedibile) quanto in un'ottica *ex ante* potrebbe non esserlo stato (*motivational strategies*). In particolare, la difesa avvertirebbe la giuria del rischio di lasciarsi influenzare dal *bias* del senno di poi, per poi utilizzare, quale argomento di chiusura della discussione (c.d. *defendant's closing argument*)

dotato della migliore esperienza pratica, il modello idealtipico consentirebbe di ampliare surrettiziamente la misura della diligenza esigibile.

⁴⁸ G. DE FRANCESCO, *Il "modello analitico" tra dottrina e giurisprudenza: dogmatica e garantismo nella collocazione sistematica dell'elemento soggettivo del reato*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 1991, 225 ss.

⁴⁹ La cifra retorica della pretesa della miglior scienza ed esperienza risulterebbe mitigata da un unico limite: al fine del giudizio di esigibilità, non dovrebbero essere prese in considerazione le regole cautelari rimaste confinate alla fase sperimentale. La migliore scienza ed esperienza non dovrebbe comprendere gli studi non ancora generalmente riconosciuti dalla comunità scientifica di riferimento, attraverso, ad esempio, procedure di *peer review*. V. G. MARINUCCI, *La responsabilità colposa: teoria e prassi*, in AA.VV., *Reato colposo e modelli di responsabilità: le forme attuali di un paradigma classico*, a cura di M. DONINI-R. ORLANDI, Bologna, 2013, 58, il quale critica la tendenza a far riferimento alle conoscenze e alle tecnologie sperimentate in centri d'avanguardia nella ricerca scientifica. Occorre, piuttosto, secondo l'Autore, far riferimento alle conoscenze diffuse e disponibili in un dato momento storico. La conoscenza non dovrebbe essere una sorta di sapienza segreta, ma presentarsi come una forma di sapere diffuso, pubblico, oggettivamente condiviso e empiricamente verificato. V., in tema di colpa per morti da amianto, C. PIERGALLINI, *Colpa e attività produttive*, cit., 387 ss., secondo cui negli anni Sessanta e Settanta non vi erano consolidate conoscenze sulla cancerogenicità dell'amianto (sia rispetto ai tumori polmonari che al mesotelioma) e, infatti, l'impiego di amianto è stato vietato dal legislatore soltanto con il d.lgs. n. 257/1992. Sul tema, v. anche D. PULITANÒ, *Colpa ed evoluzione del sapere scientifico*, in *Dir. pen. proc.*, 2008, 647 ss.

⁵⁰ V. in letteratura il *Reference Manual on Scientific Evidence*, 3^a ed., 2011: il Manuale è consultabile e scaricabile gratuitamente dal sito della *National Academies of Press*. Il Manuale si propone di insegnare ai giudici come impostare correttamente, e quindi risolvere, i principali problemi che le diverse discipline scientifiche pongono sempre più spesso nei processi.

Si compone di tre parti, rispettivamente relative *i)* ai criteri di ammissione della perizia tecnica, *ii)* alle linee guida per la valutazione della testimonianza tecnica in sette scientifici settori (l'epidemiologia, la tossicologia, i sondaggi, l'analisi forense sul DNA, le analisi statistiche, l'analisi della regressione multipla e le stime economiche), e *iii)* all'impiego di periti di nomina giudiziale.

l'invito a non lasciarsi suggestionare dalla conoscenza del risultato. È stato, tuttavia, dimostrato lo scarso impatto di tale strategia garantistica⁵¹. Derivando la distorsione cognitiva da uno schema di ragionamento inconscio ed automatico, risulterebbe vano qualsiasi tentativo di risvegliare e attivare la consapevolezza del decisore: l'*hindsight bias* non potrebbe essere eliminato, nemmeno attraverso un particolare sforzo di volontà del decisore.

2.2. Outcome bias

Un'altra distorsione tipica del giudizio retrospettivo, per alcuni versi simile al senno di poi, consiste nella tendenza dell'uomo a lasciarsi influenzare, nel formulare un giudizio sulla prevedibilità di un evento, dalla natura fausta o infausta di quest'ultimo (c.d. *outcome bias*). Tale *bias* distorcerebbe il giudizio, inducendo a ritenere integrata o meno la colpa a seconda del risultato, ossia in base all'esito positivo o negativo della condotta: in caso di evento infausto, il giudice sarebbe maggiormente incline a riconoscere la colpa⁵².

Si tratta di un errore percettivo, assai frequente nella prassi: la fallacia dipende dal fatto di far dipendere la valutazione della condotta dal risultato da essa prodotta⁵³, senza tener conto del fatto che, invece, la pericolosità di una condotta dovrebbe essere valutata "in anticipo", indipendentemente dall'esito contingente che, di volta in volta, ne discende. Se, a seguito di una condotta incauta, non si verifica alcun evento infausto (ad es., per caso fortuito), ciò non rende meno pericolosa la condotta in sé. In proposito, si pensi al caso Stamina⁵⁴: pur in presenza di studi accreditati che negavano

⁵¹ V. in tal senso K. KAMIN-J. RACHLINSKI, *Ex post not = Ex Ante: Determining Liability in Hindsight*, 19, in *Law & Hum. Behav.*, 1995, 97.

⁵² Su tale dinamica cognitiva, v. più approfonditamente gli studi di J. BARON-J.C. HER-SHEY, *Outcome Bias in Decision Evaluation*, in *Journal of Personality and Social Psychology*, 1988, 54, 569 ss.; T.B. HUGH-S.W.A. DEKKER, *Hindsight Bias and Outcome Bias in the Social Construction of Medical Negligence: A Review*, in *JLM*, 2009, 16, 846 ss.

⁵³ In questo senso, v. F. BRACCO, *L'Homo errans nell'era dell'infallibilità tecnica*, cit., 263 ss.

⁵⁴ La vicenda è tristemente nota: proposto in Italia dal comunicatore pubblicitario D. Vannoni come trattamento terapeutico per la cura di diverse malattie neurodegenerative ed iniziato a praticare a partire dal 2011, come cura compassionevole nell'ospedale di Brescia, grazie all'interessamento del pediatra M. Andolina, divenuto poi collaboratore di Vannoni, il c.d. "metodo Stamina" prevedeva il prelievo di cellule staminali, la loro manipolazione in vitro e, infine, la loro infusione nei pazienti. Pur essendo il metodo privo di qualsiasi validità scientifica, la questione dell'impiego delle cellule staminali destò in Italia un grande clamore, arrivando persino a condizionare la politica e la magistratura, oltre all'opinione pubblica, perché prometteva di poter curare bambini affetti da malattie gravissime e irreversibili (con

l'efficacia scientifica dell'uso delle staminali⁵⁵ per la cura di alcune malattie rare nei bambini (sindrome di Kennedy, paresi cerebrale infantile e SLA bulbare), la coincidenza del tutto fortuita che aveva portato ad un miglioramento del quadro clinico di alcuni pazienti (*outcome* fausto) convinse diversi giudici di merito⁵⁶ a ritenere efficace la terapia. Nel caso della sperimentazione sulle cellule staminali, l'illusione dettata da un momentaneo – e, a volte, casuale – miglioramento dello stato di salute di alcuni pazienti indusse i giudici a ignorare le evidenze scientifiche già esistenti (distorsione di giudizio), basando le proprie decisioni in ordine alla prosecuzione del trattamento esclusivamente sul risultato ottenuto in alcuni casi, sottovalutando i rischi di una tecnica non sorretta da validità scientifica.

A contrario, se una condotta non è *ex ante* pericolosa, perché l'agente ha scrupolosamente osservato le regole cautelari e non ha superato i limiti

aspettative di vita molto basse) per le quali non esiste ancora alcuna cura. Il caso è diventato mediatico a seguito di diversi servizi televisivi messi in onda dalla trasmissione *Le Iene*, in cui veniva data voce alla disperazione di numerose famiglie che – illuse dal miraggio di una cura per i propri figli – chiedevano di poter accedere al metodo Stamina, nonostante il divieto del Ministero. La vicenda si concluse con la condanna nel 2014 del Vannoni e altri per associazione a delinquere e truffa. Per approfondimenti sul tema, v. L. RONDINI, *La scienza a giudizio. Questioni aperte dal casus belli Stamina*, Pisa, 2019.

⁵⁵ Il 12 settembre 2013 il comitato scientifico dell'AIFA, appositamente nominato per valutare la scientificità del metodo Stamina, consegnò all'allora Ministro della salute "parere negativo" sul metodo esaminato con giudizio pronunciato all'unanimità, ritenendo che «*mancano i presupposti di scientificità e sicurezza per avviare la sperimentazione clinica di cui all'articolo 1 del DM 18 giugno 2013*». Il 10 ottobre 2013, il Ministro della Salute, sulla base del giudizio negativo espresso dal Comitato scientifico, per mancanza dei presupposti di scientificità e sicurezza, annunciò lo *stop* alla sperimentazione. A seguito di alcune critiche in ordine all'imparzialità di giudizio dei membri del comitato scientifico dell'AIFA, nel marzo 2014, il Ministro nominò un secondo comitato scientifico. Anche il secondo Comitato di esperti negò, nell'ottobre 2014, la validità del metodo Stamina. Sul punto, si è pronunciata anche la Corte EDU in due occasioni: il 6 maggio 2014 ha dichiarato manifestamente infondato il ricorso presentato dal padre di una bimba affetta da una malattia cerebrale degenerativa (leucodistrofia metacromatica) che si era visto rigettare la richiesta di somministrazioni di cellule staminali mesenchimali elaborate secondo la metodica Stamina; il 23 giugno 2016 ha ritenuto che non rappresenti violazione dell'art. 8 CEDU il rigetto da parte delle autorità nazionali di una domanda giudiziale volta ad ottenere l'esecuzione di una decisione che autorizzava la somministrazione di un trattamento medico in relazione al quale erano poi sorti dubbi di scientificità. Entrambe le pronunce della Corte EDU sono disponibili in www.biodiritto.org.

⁵⁶ Solo per citare alcune ordinanze v. Trib. Venezia, Sez. lav., 30 agosto 2012; Trib. Matera, Sez. lav., 8 ottobre 2012; Trib. Trento, Sez. lav., 20 novembre 2012; ; Trib. Trento, Sez. lav., 24 dicembre 2012; Trib. Crotone, Sez. lav., 31 gennaio 2013; Trib. Pesaro, Sez. lav., 4 marzo 2013; Trib. Torino, 7 marzo 2013; Trib. Mantova, Sez. lav., 30 aprile 2013; Trib. Gorizia, Sez. lav., 9 maggio 2013; Trib. Monza, 13 maggio 2013; Trib. Chiavari, 10 giugno 2013; Trib. Messina, Sez. lav., 13 settembre 2013; tutte disponibili in www.biodiritto.org.

del rischio consentito, il verificarsi successivo di un evento infausto “imprevedibile”, non dovrebbe determinare un mutamento di giudizio in ordine alla pericolosità di quella condotta, che – dal punto di vista *ex ante* – continuerebbe a rimanere non pericolosa.

Date tali premesse, è facile comprendere come l'*outcome bias* trovi terreno fertile proprio nell'ambito del giudizio colposo, che concerne attività in grado di pregiudicare beni giuridici fondamentali come la vita, l'incolumità fisica, la salute individuali e collettive (attività medico-chirurgica, circolazione stradale, produzione industriale, ecc.). Soprattutto in questi ambiti, la gravità del fatto determina un “bisogno di pena” motivato dal soddisfacimento delle istanze di sicurezza sociale e di appagamento di un distopico senso di giustizia riparativa. A seguito di un incidente, ad esempio, l'individuazione del colpevole tende ad appagare «*il senso e la richiesta di giustizia delle persone coinvolte nella vicenda e nella società civile nel suo complesso*»⁵⁷.

Si pensi, ancora, all'ampio dibattito⁵⁸ sviluppatosi in riferimento alla responsabilità penale dello psichiatra. Emblematico è il caso della condanna di una psichiatra francese, per omicidio colposo, per un fatto commesso da un suo paziente affetto da schizofrenia. Nel caso specifico, la terapeuta è stata condannata per avere sottovalutato la pericolosità di un paziente che, non essendo sottoposto ad alcuna restrizione, nel 2004 era fuggito dal reparto per recarsi ad uccidere un familiare, nella convinzione che quest'ultimo volesse appropriarsi dell'eredità⁵⁹. Un altro caso ha riguardato il suicidio per defenestrazione di un paziente, in regime di ricovero coatto, affetto da depressione⁶⁰.

⁵⁷ F.P. BISCEGLIA, *Il “tentativo di conciliazione” tra diritto penale e gestione del rischio clinico*, cit., 4458 ss.

⁵⁸ Senza alcuna pretesa di esaustività, tra i contributi sul tema, v. AA.VV., *La posizione di garanzia degli operatori psichiatrici. Giurisprudenza e clinica a confronto*, a cura di G. DODARO, Milano, 2011; F. CINGARI, *Presupposti e limiti della responsabilità penale dello psichiatra per gli atti etero-aggressivi del paziente*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2009, 440 ss.; C. CUPELLI, *La responsabilità penale dello psichiatra. Sui rapporti tra obblighi impeditivi, consenso e regole cautelari*, Napoli, 2013; A. GARGANI, *La congenita indeterminazione degli obblighi di protezione*, in *Dir. pen. proc.*, 2004, 1395 ss.; G. INSOLERA, *Brevi considerazioni sulla responsabilità penale omissiva dello psichiatra*, in *Ind. pen.*, 1990, 775 ss.; A. MANACORDA, *Responsabilità dello psichiatra per il fatto commesso da infermo di mente. Prime riflessioni*, in *Foro it.*, 1988, 118 ss.

⁵⁹ Il caso è ripreso da C. CUPELLI, *Non tutto ciò che si può si deve anche fare. I rapporti tra obblighi impeditivi, consenso e regole cautelari, consenso e regole cautelari*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2014, 1, 225 ss., nota (1), il quale rimanda per un commento alla vicenda a M. MARZANO, *L'illusione della società a rischio zero*, in *La Repubblica*, 20 dicembre 2012.

⁶⁰ Cass., Sez. IV, 29 dicembre 2008, 48292, in AA.VV., *Il diritto penale della medicina nella giurisprudenza di legittimità*, Pisa, 2008, 75 ss. Secondo la Cassazione «*versa in colpa il*

L'incidenza dell'*outcome bias* ha assunto particolare evidenza in un caso⁶¹ concernente la responsabilità di dirigenti di una casa di cura psichiatrica per la morte di una paziente, deceduta a seguito di un incendio provocato dall'accensione di una sigaretta nel letto di contenzione, al quale la paziente era stata legata in modo non adeguato. Oltre all'affermazione di responsabilità dell'infermiera addetta alla vigilanza, per non aver legato correttamente la paziente e per aver omesso di controllare che quest'ultima non nascondesse sigarette ed accendino sotto il letto, abbandonandola poi a sé stessa in un momento di follia, i giudici ritennero integrata altresì la responsabilità colposa dei dirigenti della casa di cura. Per effetto del *bias*, si è assistito ad un'espansione dell'obbligo giuridico di "protezione", sino al punto di far gravare sui dirigenti l'obbligo di impedire il verificarsi di tutti i possibili eventi indotti dagli sviluppi (anche imprevedibili e/o inevitabili) della malattia⁶².

Un altro aspetto interessante che emerge dallo studio di tale *bias* è la tendenza a parametrare il *quantum* della colpa sulla base della gravità del danno. Tanto più grave è il danno, tanto più il giudice sarebbe incline a ritenere grave la colpa. In tal senso, un noto esperimento⁶³, ha messo in evidenza come ben il 71% dei medici anestesisti intervistati avesse ravvisato una colpa grave in relazione ad una certa condotta, in quanto previamente informati del fatto che dalla stessa erano derivati danni permanenti (il giudizio sulla condotta si era rivelato molto meno severo, nel caso di rivelazione di conseguenze pregiudizievoli meramente temporanee).

In sede applicativa, assume rilievo il caso Azzini⁶⁴: in primo grado alcuni

medico la cui condotta contrasta con la regola di diligenza che, nelle stesse circostanze concrete, avrebbe tenuto l' homo eiusdem professionis et condicionis, il cui rispetto è necessario per evitare la prevedibile realizzazione di gesti autolesivi». Una vicenda simile è stata affrontata da Cass., Sez. IV 22 novembre 2011, n. 4391, con commento di C. CUPELLI, *La responsabilità colposa dello psichiatra tra ingovernabilità del rischio e misura soggettiva*, in *Dir. pen. proc.*, 2012, 9, 1104 ss. Secondo l'A. la prognosi psichiatrica è particolarmente insidiosa proprio a causa dell'«imprevedibilità di condotta che caratterizza talune sindromi psichiatriche».

⁶¹ V. Corte d'App. Milano, 28 gennaio 1980, Orefice, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 1983, 1559 ss., con nota di G. FORTI, *La descrizione dell'«evento prevedibile» nei delitti colposi: un problema insolubile?* Il caso è ripreso da A. DI LANDRO, *Dalle linee guida e dai protocolli all'individualizzazione della colpa penale nel settore sanitario*, cit., 106 ss.

⁶² V. ad ulteriore esempio, Cass., Sez. IV, 27 novembre 2008, n. 48292, Desana, in *Cass. pen.*, 2010, p. 1462 ss., ove si afferma che «anche fuori dalle ipotesi di ricovero coatto lo psichiatra è titolare di una posizione di garanzia, sullo stesso gravando doveri di protezione e di sorveglianza del paziente in relazione al pericolo di condotte autolesive (e, naturalmente, eterolesive)», citato da C. CUPELLI, *Non tutto ciò che si può si deve anche fare*, cit., 225 ss.

⁶³ L'esperimento è riportato in AA.VV., *Errors, medicine and law*, Cambridge, 2001, trad. it. a cura di P. GIROLAMI, *L'errore, la medicina, la legge*, Milano, 2001, 232 ss.

⁶⁴ Cass., Sez. IV, 29 settembre 1997, n. 1693, Azzini, in *Riv. pen.*, 1998, 358 ss.

medici erano stati condannati per la morte di un neonato durante il parto per aver ritardato di quattro minuti il taglio cesareo, nel tentativo di evitare di praticare alla donna l'incisione del cercine (operazione quest'ultima che avrebbe provocato una lesione non irreversibile alla vescica). Come chiarito nel giudizio di legittimità, al momento della condotta, i medici avevano dovuto decidere il trattamento medico più adeguato in una situazione di emergenza e in brevissimo tempo, non potendo ponderare adeguatamente tutti i rischi. Ciò che è diventato chiaro *a posteriori* – e cioè che sarebbe stato preferibile operare subito in ragione dell'evento infausto che poi si è verificato – non era tale agli occhi dei medici al momento della condotta, allorquando il tentativo di parto naturale era sembrato la soluzione migliore sul piano terapeutico. Probabilmente, la medesima condotta sarebbe stata considerata come la scelta ottimale, se, *a posteriori*, il parto naturale fosse riuscito, giacché avrebbe evitato l'inutile lacerazione della vescica.

2.3. *Fallacia della probabilità a priori (c.d. fallacia dell'accusatore)*

Conclusivamente, un cenno merita la c.d. fallacia della probabilità *a priori* che ricorre allorquando un soggetto sia chiamato ad effettuare una prognosi disponendo di un quantitativo di informazioni limitate. L'incidenza di tale *bias* è stata ampiamente dimostrata nel settore penale, tanto da meritarsi l'emblematico appellativo di “fallacia dell'accusatore”⁶⁵.

⁶⁵ V., *amplius*, P. CHERUBINI, *Trappole cognitive nel ragionamento giudiziario*, cit., 1354B ss. A titolo esemplificativo di tale fallacia, in letteratura si ricorre all'esperimento del colore del taxi (per i cui riferimenti v. E. RUBALTELLI, *Psicologia del Giudizio e della Decisione*, in *www.unipd.it*): un testimone afferma di aver visto passare di notte un taxi di colore arancione. In città, i taxi sono di colore arancione (l'85%) o di colore giallo (il 15%). Una prova di acuità visiva dimostra che con quella luminosità e a quella distanza, il testimone è in grado di riconoscere correttamente quei colori nell'80% dei casi. La maggioranza delle persone rispondono che il testimone è attendibile con una percentuale dell'80%; altri aggiustano un poco la loro stima, ritenendo ragionevole concludere che la probabilità che il taxi fosse arancione è più bassa rispetto all'acuità visiva del teste (con risposte tra il 60% e l'80%); solo pochi calcolano la probabilità corretta, insufficiente, dato che la risposta è 41%. In ambito medico, possiamo citare il caso dei test diagnostici e dei falsi positivi. Se una malattia colpisce l'1% della popolazione e il test diagnostico dà risultato positivo nel 90% dei malati e nel 5% dei non malati, la maggioranza degli esperti ritiene che sia molto probabile, circa al 90%, che il paziente abbia effettivamente contratto la malattia. La conclusione è tuttavia erronea, perché la probabilità che il paziente abbia davvero contratto la malattia è solo del 15,38%. Ed ancora, in un esperimento di Kahneman e Tversky del 1981 (v. D. KAHNEMAN-A. TVERSKY, *Choice, values and frames*, in *American Psychologist*, 39, 1983, 341 ss. citato da M. CARAPEZZA, *Comprensione come performance*, cit., 135 ss.) si ipotizzava la diffusione di un'epidemia che avrebbe ucciso secondo le previ-

Non è agevole stimare le probabilità di un evento *a priori*, specialmente nel caso dell'utilizzo di tecnologie sofisticate e della necessità di "governare" l'interazione di molteplici fattori. Essendo scientificamente dimostrata la pessima capacità naturale di effettuare un calcolo della probabilità da parte di soggetti non dotati di specifiche competenze⁶⁶, è verosimile che il decisore incorra in un fallimento della valutazione, soprattutto se motivato dal fine di raggiungere un certo obiettivo prefissato (come, ad es. quello di sostenere la tesi accusatoria), essendo portato a sopravvalutare il peso di determinate circostanze e/o a sottovalutarne altre. Un'alterata percezione/valutazione delle prove disponibili porta ad una violazione della formula dell'oltre ogni ragionevole dubbio (BARD), anche al di là dei limiti oggettivi risultanti in sede di accertamento processuale.

L'esito è quello di un'inversione metodologica della funzione della regola cautelare, che – nel ragionamento condizionato del giudice – verrebbe ad essere "creata" a posteriori, a seconda della finalità probatoria perseguita, con conseguente riduzione del suo ruolo a mero postulato epistemico. «Nella tranquillità metafisica del suo pensatoio»⁶⁷, il giudice ricostruirebbe *ex post* le regole cautelari, le quali, piuttosto che orientare finalisticamente la condotta, finirebbero per plasmare retroattivamente i confini della tipicità colposa⁶⁸.

Sul piano applicativo, sarebbero frutto di tale *bias* le versioni estreme della c.d. teoria dell'aumento del rischio, secondo cui, nei casi incerti, la violazione di una regola cautelare sarebbe sufficiente a giustificare l'addebito colposo, a prescindere dall'accertamento dell'evitabilità dell'evento infuosto. In un caso⁶⁹, ad esempio, la Cassazione ha condannato un medico per

sioni seicento persone (c.d. problema della malattia asiatica). Per fronteggiare il fenomeno furono proposti ad un gruppo di volontari due differenti programmi d'azione (A e B). Se si fosse adottato il programma A, si sarebbero salvate duecento persone. Se si fosse adottato il programma B, ci sarebbe stato un terzo di possibilità di salvare tutti e due terzi di possibilità di non salvare nessuno. Il 72% delle persone coinvolte nell'esperimento preferì il programma A, mentre il 28% il programma B. Furono, poi, proposti ad altri volontari ulteriori soluzioni: se si fosse adottato il programma C, sarebbero morte 400 persone, mentre se si fosse adottato il programma D, vi sarebbe stato un terzo di possibilità di non far morire nessuno e due terzi di possibilità che far morire tutti. Ebbene, nonostante i programmi C e D proponessero, con parole diverse, le stesse probabilità dei programmi A e B, il 78% delle persone coinvolte preferì il programma D al programma C.

⁶⁶ C. COSTANZI, *La matematica del processo: oltre le colonne d'Ercole della giustizia penale*, in *Quest. giust.*, 2018, 4, 10.

⁶⁷ F. GIUNTA, *La legalità della colpa*, cit., 152.

⁶⁸ V. O. DI GIOVINE, *Considerazioni su interpretazione, retorica e deontologia in diritto penale*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2009, 126, secondo cui le distorsioni cognitive sembrano «poter avere rilievo proprio nel sindacato circa l'idoneità di una regola cautelare».

⁶⁹ Cass., Sez. IV, 15 novembre 2005, n. 3380, in *www.dejure.it*.

omicidio colposo, per aver omesso la diagnosi di un tumore in un paziente, senza che, tuttavia, si potesse accertare nel caso specifico l'evitabilità dell'evento attraverso la somministrazione della corretta terapia antitumorale.

Rientra nella medesima logica anche l'orientamento giurisprudenziale secondo il quale, in assenza di prove sulla dinamica del fatto, il giudice sarebbe legittimato a fondare l'addebito colposo aggiungendo «agli elementi di fatto contestati altri estremi di comportamento colposo o di specificazione della colpa, emergenti dagli atti processuali»⁷⁰. Nel caso di specie, riguardante la responsabilità (tra gli altri) del maestro di sci per la morte di un allievo minorenne a seguito dell'impatto violento con un albero, la Cassazione ha ritenuto che l'impossibilità di determinare con esattezza il luogo dell'impatto (e, in particolare, se l'albero si trovasse fuori pista o ai bordi della stessa) non escludesse la possibilità di accertare la colpa e, per la precisione, la concretizzazione del rischio. Com'è noto, l'accertamento in ordine alla concretizzazione del rischio è volto a verificare la corrispondenza tra l'evento verificatosi e lo scopo della regola cautelare. L'indagine sulla concretizzazione del rischio valorizza la finalità della regola cautelare: l'obiettivo è quello di verificare che l'evento che si è concretamente verificato rientri nel novero di risultati che la regola cautelare violata mira a prevenire. A prescindere dal carattere "elastico" o "rigido" del precetto, il fatto stesso che la regola cautelare sia diretta a prevenire eventi tipologicamente diversi da quello poi effettivamente verificatosi dovrebbe escludere la riconduzione di quest'ultimo allo scopo di protezione della regola violata. Ebbene, la Cassazione ha ritenuto che l'effettiva ricostruzione della dinamica del sinistro non sia essenziale ai fini dell'accertamento in ordine alla concretizzazione del rischio allorquando sia possibile desumere l'evitabilità dell'evento da altri elementi contestati (il mancato avviso in ordine alla presenza di ghiaccio sulla pista, il difetto di istruzioni sul modo di affrontare la discesa, la perdita di vista degli allievi, la discesa disordinata

⁷⁰ Cass. Sez. VI, 10 aprile 2018, n. 30927, in *www.dejure.it*: il caso di specie concerneva la morte di un giovane sciatore quattordicenne che, al termine di una lezione di sci, veniva accompagnato con gli altri ragazzi dal proprio maestro ad un campo di slittino. Nel corso della discesa di elevata difficoltà (c.d. pista nera), il giovane, privo di esperienza, fuoriusciva dalla pista in un tratto rettilineo privo di protezione laterale e precipitava nel pendio, riportando lesioni – consistite in un grave trauma cranico-cerebrale a seguito dell'impatto contro un ostacolo fisso – che ne cagionavano rapidamente il decesso. In primo e secondo grado erano stati condannati in concorso per omicidio colposo l'amministratore delegato della società che gestiva la pista da slittino, il responsabile della sicurezza della pista e il maestro di sci. Con la sentenza *de qua*, la Corte annullava la pronuncia impugnata limitatamente alla posizione dell'amministratore della società, con rinvio al giudice di appello con riferimento alla posizione del responsabile della sicurezza e del maestro di sci.

Nello stesso senso, v. Cass., Sez. IV, 1 dicembre 2016, n. 19028, in *Cass. pen.*, 2017, 3318, in tema di circolazione stradale e alternative modalità di verifica del fatto.

degli allievi, l'inesperienza della vittima, ecc.). La tentazione di ovviare alle difficoltà probatorie in ordine alla dinamica eziologica dei fatti ha indotto a ritenere fondato l'addebito colposo, sottovalutando l'importanza di una chiara ricostruzione della dinamica dei fatti.

Così ragionando, si finisce per eludere l'accertamento sull'evitabilità dell'evento mediante l'osservanza delle regole cautelari: soltanto conoscendo la dinamica dei fatti è, infatti, possibile accertare che l'evento verificatosi "concretizzi" effettivamente il rischio innescato con la violazione cautelare. Si arriverebbe, in tal modo, ad escludere la necessaria contro-verifica fattuale in ordine alla circostanza che proprio la violazione di quella regola cautelare abbia causato l'evento infausto, in quanto la sua corretta osservanza ne avrebbe impedito la verifica⁷¹. In questo caso, il *bias* indurrebbe ad affrontare con superficialità il problema della concretizzazione del rischio: il difetto valutativo determina la sottovalutazione del ruolo primario che, ai fini del giudizio sull'evitabilità, assume l'accertamento delle modalità di verifica dell'evento infausto.

3. *Effetti e conseguenze delle trappole cognitive nel giudizio retrospettivo: la retorica dell'agente modello*

I *bias* propri del giudizio retrospettivo influiscono sull'obiettività di giudizio. Il ragionamento logico finisce per essere inevitabilmente condizionato dalle "trappole cognitive" sopra accennate, in modo tale da ostacolare la corretta ricostruzione delle reali capacità rappresentative e previsionali dell'agente al momento del fatto.

Gli effetti distorsivi del ragionamento "dell'ora per allora" comportano il rischio di sopravvalutare le capacità previsionali e impeditive dell'agente e le sue reali possibilità di prefigurare *ex ante* un determinato sviluppo eziologico della condotta, con il rischio di un'imputazione a titolo oggettivo, basata sul solo nesso causale. Per effetto delle trappole cognitive, il giudice potrebbe essere indotto ad enfatizzare il profilo obiettivo della violazione della regola cautelare, imputando l'evento al di fuori di qualsiasi coefficiente di rimproverabilità.

L'errore percettivo determina, dunque, il declassamento del criterio dell'agente modello a mero espediente retorico: le regole cautelari vengono, così, pensate «*in funzione del giudizio*»⁷². Nella prassi, infatti, per effetto

⁷¹ Così, D. NOTARO, *Le insidie della colpa nella gestione di attività pericolose lecite*, cit., 19 ss.

⁷² F. GIUNTA, *I tormentati rapporti fra colpa e regola cautelare*, cit., 1296.

dell'influenza e del condizionamento, automatico ed inconscio, delle distorsioni cognitive, l'accertamento della prevedibilità dell'evento diviene talora mera copertura di decisioni già adottate⁷³. Attraverso il giudizio retrospettivo, come rilevato da D. Vaughan, il giudice «*corregge la storia, alterando il passato per renderlo coerente con il presente*»⁷⁴. Per tal via, il parametro dell'agente modello finisce per assumere «*le sembianze di un calco che funge da impronta per troppe effigi*»⁷⁵, venendo ridotto a mera formula retorica a sostegno della tesi accusatoria.

La cifra retorica del ricorso al criterio dell'agente modello è, del resto, confermata dal fatto che tale parametro è utilizzato «*nelle motivazioni colpevoliste*»⁷⁶, come “grimaldello” di stampo accusatorio per postulare una “*culpa sine culpa*”⁷⁷ nei confronti di quei soggetti che intraprendono una data attività senza essere dotati della migliore scienza ed esperienza in quello specifico settore, pur essendo muniti di conoscenze adeguate dal punto di vista dell'*homo eiusdem conditionis et professionis*.

3.1. *Le distorsioni cognitive in sede di valutazione giudiziale dell'idoneità prevenzionistica del modello di gestione e di organizzazione*

Un ambito nel quale gli effetti negativi delle distorsioni cognitive proprie del giudizio di prognosi postuma sono evidenti è quello relativo alla valutazione giudiziale dell'idoneità prevenzionistica dei modelli di gestione e di organizzazione (artt. 6 e 7, d.lgs n. 231/2001).

Secondo l'opinione dominante, l'attività di prevenzione non costituisce di per sé un obbligo per l'ente: la mancata adozione e/o l'implementazione del modello organizzativo di gestione del rischio (MOG: v. *retro* § 1.3) non è di per sé autonomamente sanzionata. Tutt'al più si può parlare di

⁷³ Cos, G. FIANDACA, *Ermeneutica e applicazione giudiziale del diritto penale*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2001, 353 ss., con particolare riferimento ai giudizi aventi a oggetto la criminalità di tipo mafioso.

⁷⁴ D. VAUGHAN, *The Challenger Launch Decision*, Chicago, 1996, 393.

⁷⁵ V. ATTILI, *L'agente – modello nell'“era della complessità”: tramonto, eclissi o trasfigurazione?*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2006, 4, 1240 ss.

⁷⁶ F. GIUNTA, *Il reato colposo nel sistema delle fonti*, in *La giustizia penale*, 2012, 11, 2, 577 ss. Così inteso, l'agente modello diventerebbe uno strumento nelle mani del giudice, un *passpartout* capace di semplificare i problemi di accertamento della colpa.

⁷⁷ In assenza di un corretto accertamento sulla rimproverabilità individuale, il rischio di una “*culpa sine culpa*” è prontamente stigmatizzato da G. CIVELLO, *La “colpa eventuale” nella società del rischio. Epistemologia dell'incertezza e “verità soggettiva” della colpa*, Torino, 2013, *passim*.

un onere a carico dell'ente⁷⁸: l'art. 6, d.lgs. n. 231/2001 prevede, infatti, l'inversione dell'onere della prova, nel caso in cui il reato nell'interesse o a favore dell'ente sia stato commesso da persone che rivestono posizioni apicali e risulti provato, tra le altre condizioni, che «*l'organo dirigente ha adottato ed efficacemente attuato, prima della commissione del fatto, modelli di organizzazione e di gestione idonei a prevenire reati della specie di quello verificatosi*»⁷⁹. Breve: se i soggetti che rivestono posizioni apicali hanno adottato ed efficacemente attuato un modello idoneo a prevenire i reati della specie di quello verificatosi ed è adempiuto *in toto* l'onere probatorio posto a carico dell'ente, a quest'ultimo non sarà imputata la responsabilità amministrativa da reato.

Le criticità emergono in relazione ai criteri attraverso cui valutare l'idoneità *ex ante* del modello: secondo alcuni⁸⁰, la predetta idoneità preventiva dovrebbe essere valutata secondo la migliore scienza ed esperienza; per altri, invece, dovrebbe essere valutata secondo il metro della *societas eiusdem negotii et condicionis*⁸¹, facendo riferimento agli usi, diffusi e omogenei, destinati a divenire una sorta di consuetudine precauzionale⁸². Sotto

⁷⁸ In questo senso, v. N. MAZZACUVA-E. AMATI, *Diritto penale dell'economia*, 5^a ed., Milano, 2020, 57 ss.; M.N. MASULLO, *Responsabilità dell'ente e reati colposi: il profilarsi di una diversa esigenza imputativa*, in AA.VV., *La tutela penale della sicurezza del lavoro*, cit., 228. Il fenomeno dell'autonormazione ricorre anche nell'ambito della disciplina sulla sicurezza del lavoro in tema di valutazione dei rischi da parte del datore di lavoro (d.lgs. n. 81/2008) e nel settore alimentare nel piano di autocontrollo sanitario da parte dei produttori di alimenti (d.lgs. n. 155/1997, oggi disciplinato dal d.lgs n. 193/2007).

⁷⁹ Art. 6, d.lgs. n. 231/2001, cit.

⁸⁰ In questo senso, V. MONGILLO, *Il giudizio di idoneità del modello organizzativo ex d.lgs. n. 231 del 2001: incertezza dei parametri di riferimento e prospettive di soluzione*, in *Resp. amm. soc. enti*, 2011, 3, 69 ss.; F. D'ARCANGELO, *I canoni di accertamento dell'idoneità del modello organizzativo nella giurisprudenza*, cit., 129 ss.

⁸¹ Così, V. MANES, *Realismo e concretezza nell'accertamento dell'idoneità del modello organizzativo*, in *Studi in onore di Antonio Fiorella*, a cura di M. CATENACCI-V.N. D'ASCOLA-R. RAMPIONI, Roma, 2021, 1621 ss. Secondo l'A., il profilo dell'accertamento dell'idoneità del modello organizzativo rappresenta uno degli aspetti più oscuri, se non un autentico punto di crisi della disciplina della responsabilità *ex delicto* delle società. Il giudizio d'idoneità rimarrebbe «*sospeso nel deserto di ghiaccio dell'astrattezza: mentre la colpevolezza di organizzazione implica sempre la necessaria ricostruzione di una puntuale connessione tra deficit organizzativo e singolo fatto criminoso*». Nello stesso senso, v. A. GARGANI, *Delitti colposi commessi con violazione delle norme sulla sicurezza sul lavoro: responsabile 'per definizione' la persona giuridica?*, in *Studi in onore di Mario Romano*, vol. IV, Napoli 2011, 1964, secondo cui la concreta esigibilità del c.d. comportamento alternativo lecito – ossia l'idoneità del MOG – andrebbe valutata «*tenuto conto delle dimensioni, del grado di complessità e del livello di risorse, propri della persona giuridica, in prospettiva ex ante*».

⁸² Così, F. GIUNTA, *Attività bancaria e responsabilità ex crimine degli enti collettivi*, in *Riv. trim. dir. pen. econ.*, 2004, 15 ss.,

tale profilo, il legislatore si è limitato a fornire solo alcune indicazioni di massima, richiedendo che il modello corrisponda, tra l'altro, al requisito di specificità⁸³.

Il requisito della specificità del modello sembrerebbe imporre di tenere conto della tipologia, delle dimensioni, dell'attività dell'ente e della sua "storia", come eventuali precedenti condanne. Le cautele organizzative dovrebbero, dunque, essere il più possibile specifiche e determinate nei contenuti, onde evitare il rischio, prontamente stigmatizzato dalla dottrina⁸⁴, di dar vita a modelli ideali e astratti, ben lontani dall'oggettivo *standard* previsionale tipico delle sempre più complesse realtà organizzative.

Sul piano applicativo⁸⁵, tuttavia, il giudizio d'idoneità difficilmente si rivela oggettivo e imparziale: per quanto cerchi di non farsi influenzare dalla consapevolezza della realizzazione del reato presupposto, il giudice è inevitabilmente condizionato da tale dato. La conoscenza disponibile *ex post* al momento del giudizio incide sulla valutazione retrospettiva d'idoneità del modello: il reato-presupposto si è verificato; dunque, il modello prevenzionistico deve ritenersi inidoneo a impedirne la verifica. Nella prassi giurisprudenziale, similmente a quanto è accaduto in altri ambiti, la logica del *post hoc propter hoc* e l'*hindsight bias* tendono ad elevare l'asticella della

⁸³ Oltre alla specificità, il MOG, per essere idoneo, deve avere anche le caratteristiche di attualità e dinamicità. Il canone dell'attualità implica il costante aggiornamento del modello organizzativo alle mutate esigenze. Nel valutare l'idoneità del MOG occorre verificare, infatti, le conoscenze che l'ente aveva a disposizione nel momento in cui è stato commesso il reato secondo la migliore scienza ed esperienza del momento ovvero secondo le prassi consolidate nel settore di appartenenza dell'ente. La dinamicità assicura, invece, il continuo controllo del sistema prevenzionale, mediante il ricorso a sistematiche procedure di ricerca ed identificazione dei rischi e controlli periodici sulle attività aziendali sensibili, attraverso flussi informativi o sistemi incrociati di controllo tra garanti.

⁸⁴ F. D'ALESSANDRO, *Rischio e responsabilità amministrativa degli enti*, in G. DE FRANCESCO-G. MORGANTE (a cura di), *Il diritto penale di fronte alle sfide della "società del rischio"*, cit., 95; E. PEZZI, *D.lgs. n. 231/2001: la vexata quaestio dell'idoneità ed efficacia dei MOG fra prospettive di riforma e fonti delle regole cautelari*, in *www.laegislazionepenale.it*, 8 ottobre 2021.

⁸⁵ In Cassazione si è registrata una tendenza piuttosto rigorosa, al punto che in presenza della commissione di un reato nell'interesse o a vantaggio della società, la mancata adozione del MOG è stata considerata condizione sufficiente a fondare la responsabilità colposa dell'ente (v. ad es. Cass., Sez. VI, 9 luglio 2009, n. 36083, in *www.dejure.it*). Un atteggiamento più elastico è ravvisabile nella giurisprudenza di merito al possibile rilievo di procedure interne implementate prima dell'adozione del modello, volta ad escludere la colpa, pur in assenza della adozione formale del modello (v. Trib. Milano, 26 maggio 2014; App. Brescia, 21 dicembre 2012; Corte di Assise di Torino, 15 aprile 2011, tutti citati da V. MANES, *Realismo e concretezza nell'accertamento dell'idoneità del modello organizzativo*, in *Studi in onore di Antonio Fiorella*, a cura di M. CATENACCI-V.N. D'ASCOLA-R. RAMPIONI, Roma, 2021, 1621 ss.

pretesa comportamentale ad un livello irrealistico, specie se si tiene conto della costante espansione dell'ambito di applicazione del d.lgs. n. 231/2001 conseguente all'ampliamento del catalogo dei reati-presupposto a molteplici settori della criminalità d'impresa (dalla corruzione ai reati societari, alle frodi in commercio, ai *market abuse*, ai delitti informatici, ai reati fiscali, ai reati ambientali e in materia di sicurezza e salute del lavoro)

Per cercare di "prevenire" il – probabile – giudizio d'inidoneità, i modelli di organizzazione e gestione vengono improntati al principio precauzionario specialmente nella fase di c.d. mappatura del rischio, ossia nella fase relativa all'individuazione dei possibili reati-presupposto che potrebbero essere commessi dall'ente⁸⁶. Nelle scelte di politica aziendale, infatti, l'ente è chiamato a destreggiarsi tra un atteggiamento pragmatico, informato ad una logica di pericolosità concreta «certo più calzante rispetto alla singola realtà aziendale, ma intrinsecamente esposta alla possibilità di non aver saputo intercettare ex ante, proprio quel rischio di illecito concretizzatosi, ex post, nella commissione del reato presupposto»⁸⁷ ed un approccio precauzionale, che potrebbe condurre persino alla paralisi dell'attività d'impresa.

A lungo andare, un ulteriore effetto negativo discendente dall'operare del *bias* potrebbe essere quello di vanificare il ruolo funzionale dei modelli organizzativi, con la conseguente disincentivazione alla loro predisposizione ed attuazione e il fallimento del progetto preventivo di governo dei rischi del sistema di *corporate liability*. Da un punto di vista puramente economico, tali modelli rappresentano infatti per gli enti un costo certo, a fronte di un'utilità tutto sommato incerta⁸⁸.

⁸⁶ La fase della mappatura del rischio è importante per la valutazione della colpa dell'ente, sia sotto il profilo della prevedibilità che sotto quello dell'evitabilità dell'evento. In particolare, i MOG devono valutare il rischio in relazione ai c.d. reati presupposto, ossia delle fattispecie espressamente prevista dal d.lgs. n. 231/2001, da parte di una persona fisica appartenente all'ente nell'interesse o a vantaggio dell'ente stesso. Il novero dei reati – presupposto è stato via via esteso ad un numero sempre maggiore di fattispecie, tra cui ad esempio vi rientrano l'indebita percezione di erogazioni, la truffa in danno dello Stato o di un ente pubblico o dell'U.E, o per il conseguimento di erogazioni pubbliche e frode informatica in danno dello Stato o di un ente pubblico, ecc. (v. artt. 24 e ss. d.lgs. n. 231/2001; art. 12, legge n. 9/2013, legge n. 146/2006).

⁸⁷ F. D'ALESSANDRO, *Rischio e responsabilità amministrativa degli enti*, in G. DE FRANCESCO-G. MORGANTE (a cura di), *Il diritto penale di fronte alle sfide della "società del rischio"*, cit., 90 ss.

⁸⁸ V. M.N. MASULLO, *Responsabilità dell'ente e reati colposi*, cit., 224 ss., la quale riflette sull'opportunità di introdurre meccanismi di certificazione o asseverazione volti a conferire un crisma di idoneità al modello organizzativo. Nello stesso senso, valutando però anche ulteriori soluzioni v. E. PEZZI, *D.lgs. n. 231/2001: la vexata quaestio dell'idoneità ed efficacia dei MOG fra prospettive di riforma e fonti delle regole cautelari*, in *www.lalegislazionepenale.it*, 8 ottobre 2021.

4. La difficoltà di superamento delle distorsioni cognitive del giudizio retrospettivo

Messi in luce alcuni degli effetti negativi delle distorsioni cognitive proprie della prognosi postuma, è necessario – a questo punto – riflettere sugli strumenti disponibili per ovviare a tali errori di giudizio.

Come abbiamo visto, i *bias* operano a livello inconscio e – a differenza delle euristiche – non possono essere eliminati attraverso uno specifico sforzo razionale dell'uomo: essi sono talmente connaturati al pensiero umano da operare all'“insaputa” del decisore.

Alcuni esperimenti effettuati dagli studiosi⁸⁹ su di un campione di volontari hanno dimostrato come i tentativi di “neutralizzare” gli effetti dei *bias* attraverso l'esplicita esortazione a non farsi dagli stessi influenzare nel processo decisionale e l'invito a mantenere la massima concentrazione siano risultati vani⁹⁰.

Constatata la difficoltà di superamento delle distorsioni cognitive, ogni processo decisionale basato sullo schema di ragionamento del *future in the past* appare esposto al rischio di condizionamenti: secondo un'opinione, rimarrebbe, dunque, soltanto l'«*illusione del libero arbitrio*»⁹¹.

De iure condito, il ricorso ai mezzi ordinari di impugnazione appare un rimedio aspecifico e di discutibile efficacia alle distorsioni valutative della prognosi postuma, tenuto conto del concreto rischio che il *bias* si manifesti nuovamente anche nel corso del giudizio di secondo grado e di legittimità.

De iure condendo, si potrebbe valutare la possibilità del ricorso a strumenti “predittivi” che aiutino il giudice nella fase della prognosi postuma, al fine di prevenire i *bias*. La difficoltà di superare i *bias* del giudizio retrospettivo non esclude la possibilità di ricorrere a strumenti e risorse “esterni” alla sfera del giudicante, al fine di ridurre l'incidenza delle distorsioni valutative nel processo decisionale. In effetti, la dottrina -soprattutto quel-

⁸⁹ V. G. ROTOLO, “*Medicina difensiva*” e giurisprudenza in campo penale, cit., 1259 ss.: l'Autore riprende i risultati dell'esperimento condotto da K.A. Kamin-J.J. Rachlinski, *Ex post Ex Ante*, cit., 100, cui si rinvia. L'argomento dell'inevitabilità dell'errore è ripreso anche da S. GROSSO, *Il giudizio di prevedibilità dell'evento e l'incidenza dell'hindsight bias e outcome bias sul giudizio di responsabilità colposa*, cit., 583 ss.

⁹⁰ Sul punto, v. gli approfonditi rilievi di F. CENTONZE, *Per un diritto penale in movimento*, cit., 1662 ss., alla cui bibliografia si rimanda.

⁹¹ O. DI GIOVINE, *La sanzione penale nella prospettiva delle neuroscienze*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2013, 2, 626 ss. Nello stesso senso, v. anche ID. (a cura di), *Diritto penale e neuroetica. Atti del convegno 21-22 maggio 2012*, Padova, 2013, 338 ss.; D. PIVA, *Le componenti impulsive della condotta. Tra imputabilità, (pre)colpevolezza e pena*, Napoli, 2020, cui si rinvia anche per la ulteriore bibliografia sull'argomento.

la statunitense⁹², – ha condotto diversi studi riguardo all’incidenza delle fallacie cognitive, alla ricerca di soluzioni “esterne”, “eteronome”, “meccanicizzate”, atte, se non ad eliminare, quanto meno a ridurre l’impatto.

In questa direzione, assume particolare rilievo il possibile ricorso al c.d. *computational law*.

⁹² Si rimanda per i riferimenti a E. ISTRIANI, *Algorithmic Due Process: Mistaken Accountability and Attribution in State v. Loomis*, in *Harvard JOLT Digest*, 31 agosto 2017.

CAPITOLO III

IL COMPUTATIONAL LAW QUALE POTENZIALE “CORRETTIVO” DELLE DISTORSIONI COGNITIVE

SOMMARIO: 1. Lo sviluppo della “giustizia predittiva”. – 2. Il “diritto computazionale”: definizione e cenni storici. – 3. Il teorema di Bayes nell’ambito del calcolo probabilistico – 3.1. L’applicabilità del teorema di Bayes in tema di colpa e di causalità: analogie e differenze. – 3.2. La fase della selezione dei parametri interferenziali (o elementi E). – 3.3. La fase di valutazione degli elementi del *data-set*. – 4. Il funzionamento delle reti bayesiane e i requisiti del *data-set*. – 5. Possibili applicazioni delle reti bayesiane all’ambito della prognosi postuma nell’accertamento della colpa. – 6. I sistemi di intelligenza artificiale tra meccanismi di auto-apprendimento ed elaborazione di *big data*. – 7. Ambiti di applicazione della giustizia predittiva. – 7.1. Il modello statunitense: l’*evidence based practise* e gli strumenti informatici di nuova generazione. – 7.2. Il modello europeo: il Regolamento n. 679 del 27 aprile 2016, relativo alla protezione delle persone fisiche e la Carta etica europea per l’uso dell’IA. – 8. Il *computational law* come antidoto alle distorsioni cognitive dell’uomo?

1. Lo sviluppo della “giustizia predittiva”

Senza risalire al sogno pre-illuminista del «*calculemus*» di G.W. Leibniz¹, il quale ipotizzava di poter risolvere ogni controversia giuridica grazie a modelli matematici di giustizia predittiva, nella prima metà del secolo scorso, il giudice della Suprema Corte USA B.N. Cardozo ammetteva la

¹ Il padre del calcolo differenziale ed integrale riteneva di poter ridurre la logica a calcolo: v. G.W. LEIBNIZ, *Dissertatio de Arte combinatoria* 1666; in it. A. Artosi-B. Pieri-G. Sartor (a cura di), *Saggio di questioni filosofiche estratte dalla giurisprudenza e Dissertazione sui casi perplessi in diritto*, Torino, 2015, 200: egli riteneva che «*quando orientur controversiae, non magis disputatione opus erit inter duos philosophos, quam inter duos Computistas. Sufficiet enim calamos in manus sumere sedereque ad abacos, et sibi mutuo (accito si placet amico) dicere: calculemus*». L’aspirazione dell’A. era che un giorno, davanti ad una disputa non sarebbe stato necessario un processo, ma si sarebbe potuto direttamente procedere ad un calcolo. Egli immaginava, cioè, una calcolabilità delle controversie tramite modelli matematici, in funzione di una maggiore prevedibilità della decisione.

fallibilità del ragionamento umano, non esistendo una «*tavola dei logaritmi per la formula di giustizia*»².

L'intuizione del grande giurista ha resistito alla prova del tempo e può dirsi valida ancora oggi: eppure, da allora, la tecnologia è stata oggetto di un vertiginoso sviluppo, al punto che il ricorso all'informatica in ambito giuridico è, ormai, pacificamente ammesso e intensivamente praticato. Basti pensare al vasto impiego delle banche dati *online*, in grado di ricercare, raggruppare e catalogare, in tempi brevissimi, le fonti dottrinali e giurisprudenziali in base a determinate "parole chiave".

I vantaggi e le risorse offerte dalla "rivoluzione digitale" non sono più confinati in uno scenario futuribile³, costituendo ormai una realtà⁴. In particolare, il sistema della c.d. "giustizia predittiva"⁵, ossia della possibi-

² La frase è riportata da G. CANZIO, *Il dubbio e la legge*, in *www.penalecontemporaneo.it*, 20 luglio 2018, 3.

³ A. GARAPON-J. LASSÈGUE, *Justice digital. Révolution graphique et rupture anthropologique*, Paris, 2018.

⁴ Sul fervido dibattito, v. XXXIII Convegno di studio "Enrico de Nicola" su *Giurisdizione penale, intelligenza artificiale ed etica del giudizio*, Milano, 15 ottobre 2020, con interventi di F. Basile, R. Kistoris, S. Quattrocchio, G. Canzio; Univ. di Trento, *Intelligenza artificiale e rischio consentito*, Seminario di presentazione della tesi di dottorato di F. La Vattiana "Intelligenza artificiale, medicina e rischio consentito", 2 ottobre 2020, con interventi di C. Casonato, G. Grasso, F. D'Alessandro e G. Fornasari; Univ. di Bologna, *Intelligenza artificiale, Il diritto, i diritti, l'etica*, 28 settembre 2020, presentazione del libro di U. Ruffolo, con interventi di G. Canzio, D. Poletti e V. Manes. Per alcuni contributi sul tema v., oltre al citato U. RUFFOLO (a cura di), *Intelligenza artificiale, Il diritto, i diritti, l'etica*, Milano, 2020; A. CARLEO (a cura di), *La decisione giudiziaria robotica*, Bologna, 2019; B. ROMANO, *Algoritmi al potere. Calcolo giudizio pensiero*, Torino, 2018; S. SIGNORATO, *Giustizia penale e intelligenza artificiale. Considerazioni in tema di algoritmo predittivo*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2020, 605 ss.; G. TADDEI-ELMI-A. CONTALDO (a cura di), *Intelligenza artificiale. Algoritmi giuridici. Ius condendum o «fantadiritto»?*, Pisa, 2020; G. UBERTIS, *Intelligenza artificiale, giustizia penale, controllo umano significativo*, in *Dir. pen. cont.-Riv. trim.*, 2020, 4, 75 ss.

⁵ Tra gli ormai numerosi studi sul tema della giustizia predittiva, v. F. BASILE, *Intelligenza artificiale e diritto penale: quattro possibili percorsi di indagine*, in *Dir. pen. e uomo*, 2019, 1 ss.; C. CASTELLI-D. PIANA, *Giustizia predittiva. La qualità della giustizia in due tempi*, in *Quest. giust.*, 2018, 4, 154 ss.; ID., *Giusto processo e intelligenza artificiale*, Rimini, 2019; V. MAFFEO, *Giustizia predittiva e principi costituzionali*, in *www.i-lex.it*, 2019, 12, 277 ss.; E. NAGNI, *Artificial intelligence, l'innovativo rapporto di (in)compatibilità tra machina sapiens e processo penale*, in *www.sistemapenale.it*, 2021, 7, 5 ss.; J. NIEVA FENOLL, *Intelligenza artificiale e processo*, trad. it. a cura di P. COMOGLIO, Torino, 2019, 95 ss.; S. QUATTROCOLO, *Intelligenza artificiale e giustizia: nella cornice della Carta etica europea gli spunti per un'urgente discussione tra scienze penali e informatiche*, in *www.laegislazionepenale.eu*, 18 dicembre 2018; ID., *Processo penale e rivoluzione digitale: da ossimoro a endiadi?*, in *www.medialaws.eu*, 2020, 3, 121 ss.; G. RICCIO, *Ragionando su intelligenza artificiale e processo penale*, in *Arch. Pen.*, 2019, 3, 1 ss.; E. RULLI, *Giustizia predittiva, intelligenza artificiale e modelli probabilistici. Chi ha paura degli algoritmi?*, in *Analisi giuridica dell'economia*,

lità di ricorrere a strumenti automatici di calcolo per la definizione delle controversie, è in rapida ascesa.

Obiettivo della nostra indagine è quello valutare se ed entro quali limiti il ricorso ai sistemi informatici possa fungere da “antidoto” alle distorsioni cognitive nell’ambito della prognosi postuma.

Dal punto di vista metodologico, in questa sede, si cercherà di dar conto di alcune nozioni informatiche, imprescindibili per la comprensione basilare del fenomeno di progettazione di un *software* predittivo, senza tuttavia scendere nel dettaglio di tali nozioni, oltre ad essere difficilmente comprensibili ed accessibili per il giurista, rischierebbero di risultare un fuor d’opera in questa sede.

Lo scopo della nostra indagine non è certo quello di fornire un manuale d’istruzioni per il programmatore informatico (compito ambizioso e, invero, del tutto fuori della portata di chi scrive), ma più semplicemente quello di sondarne l’utilità, mettendo in evidenza i limiti applicativi più evidenti, avuto riguardo, in particolare, alla compatibilità con i principi fondamentali del nostro sistema penale.

2. Il “diritto computazionale”: definizione e cenni storici

Le prime ricerche scientifiche in tema di prevedibilità dell’evento risalgono alla metà degli anni Quaranta del secolo scorso, allorché cominciò a diffondersi – soprattutto tra i giuristi statunitensi – l’idea di applicare il metodo computazionale all’analisi delle decisioni giudiziarie e di formulare un calcolo della prevedibilità (c.d. giurimetria). Tali studi, all’epoca ancora allo stato embrionale, portarono nel 1959 alla fondazione della rivista scientifica “*Modern Uses of Logic in Law*” e successivamente di “*Jurimetrics*”, avente ad oggetto le applicazioni, in ambito giuridico, delle scienze matematiche ed umanistiche.

Nel corso degli anni Settanta – principalmente nel settore medico – vennero elaborate le prime forme rudimentali di “sistemi informatici esperti” (d’ora in poi SIE)⁶, in grado di calcolare il livello di rischio in contesti ben

2018, 537 ss.; E. STRADELLA, *La regolazione della Robotica e dell’Intelligenza artificiale: il dibattito, le proposte, le prospettive. Alcuni spunti di riflessione*, in *www.medialaws.eu*, 2019, 1, 73 ss.; G. TAMBURRINI, *Etica delle macchine. Dilemmi morali per robotica e intelligenza artificiale*, Roma, 2020; C. TREVISI, *La regolamentazione in materia di intelligenza artificiale*, in *www.medialaws.eu*, 2/2018; R. TREZZA, *Diritto e intelligenza artificiale, Etica, Privacy, Responsabilità, Decisione*, Pisa, 2020.

⁶ Un sistema informatico esperto (SIE) è un programma che tenta di riprodurre le

definiti e con un numero relativamente limitato di alternative. Più o meno nello stesso periodo, nel campo della statistica, cominciarono ad apparire sempre più evidenti le corrispondenze tra metodi di rappresentazione di dati mediante grafi direzionali e programmazione di algoritmi in grado di risolvere problemi decisionali e di sviluppare il calcolo automatico delle probabilità (c.d. *trial by mathematics* o *trial by probabilities*)⁷.

Grazie a tali studi, oggi, il c.d. diritto computazionale costituisce una branca dell'informatica legale che si occupa dello studio e della programmazione di sofisticati algoritmi, ossia di elenchi di istruzioni che determinano il modo in cui i *software* leggono, elaborano e processano i dati. Per algoritmo si intende una sequela finita di istruzioni ripetibili ed univoche, indicante una combinazione di azioni da compiere per risolvere un problema⁸.

L'algoritmo presenta le seguenti caratteristiche⁹:

- a) la "finitezza", nel senso di condurre alla soluzione attraverso un numero finito di sequenze;
- b) la "generalità", dovendo essere in grado di risolvere una classe di problemi (e non uno soltanto);
- c) l'"univocità", dato che lo svolgimento delle operazioni deve avvenire sempre allo stesso modo, a prescindere dall'esecutore materiale;
- d) la "ripetibilità", per cui dati gli stessi *input*, l'algoritmo deve fornire sempre gli stessi *output*.

prestazioni di uno o più specialisti nella risoluzione di problemi specifici. I SIE vengono sviluppati per svariati campi applicativi, come ad esempio per le applicazioni in campo medico, ingegneristico, industriale, finanziario, agricolo, militare, spaziale, di controllo ambientale, ecc. I SIE, a volte, possono funzionare sia come sistemi di supporto decisionale che autonomamente. In entrambi i casi, un tipico SIE svolge tipicamente due ordini di funzioni: trarre delle conclusioni (e, quindi, compiere o suggerire delle scelte) e spiegare in che modo è pervenuto a quelle conclusioni. La storia dei SIE si sviluppa a partire dalla seconda metà degli anni Sessanta: in reazione alle limitazioni delle strategie generali di risoluzione dei problemi, riconosciute da A. Newell e H. Simon. V., ad es., H. SIMON, *The sciences of the artificial*, Milano, 1973; ID., *Casualità, razionalità, organizzazione*, Bologna, 1985. Negli anni Ottanta, i SIE sono stati oggetto di un diffuso interesse applicativo: i progetti e le sperimentazioni si sono moltiplicati, così come i congressi, le mostre, le riviste specializzate.

⁷ I primi risultati furono raggiunti nel 1988 da J. Pearl (v. J. PEARL, *Probabilistic reasoning in Intelligent System*, Morgan Kaufmann, 1988), ma la svolta decisiva si deve a D. Spiegelhalter, un pioniere della ricerca nel campo dei SIE diagnostici (v. D. SPIEGELHARTER, *The Art of Statistics: Learning from Data*, Pelican, 2019) e di S. Lauritzen, nell'ambito della statistica matematica (v. S. LAURITZEN, *Graphical Models*, Oxford, 1996).

⁸ Per una definizione di algoritmo si rinvia a M. SIPSER, *Introduzione alla teoria della computazione*, ed. it. a cura di C. DE FELICE-L. GARGANO-P. D'ARCO, Santarcangelo di Romagna, 2013, 191 ss.

⁹ Per approfondimenti sulle caratteristiche degli algoritmi, nella manualistica, v. AA.VV., *Introduzione agli algoritmi e strutture dati*, a cura di L. COLUSSI, Hoepli, 2010.

3. Il teorema di Bayes nell’ambito del calcolo probabilistico

Nel diritto computazionale, gli algoritmi elaborati per valutare le probabilità di un determinato evento *ex datis* si basano per lo più sul c.d. teorema di Bayes¹⁰, ritenuto «*il punto di partenza imprescindibile per i problemi inferenziali che utilizzano la teoria della probabilità come logica*»¹¹.

Il teorema permette di calcolare la forza probatoria di una tesi e costituisce il modello scientifico per mezzo del quale stimare la probabilità della verifica di un evento, sulla base di un insieme di informazioni disponibili. Si tratta di uno strumento di calcolo del grado di credenza personale (*personal degree of belief*) della probabilità causale di un evento incerto (H), alla luce di un determinato insieme probatorio (E). In altri termini, il teorema permette di collegare una serie di elementi interferenziali certi quale l’insieme probatorio E (*input*) ad una o più conseguenze incerte (*output*)¹². Semplificando, il teorema è quella funzione logico-probabilistica che consente di verificare la validità di un’ipotesi H, alla luce di un insieme di prove E.

In una delle versioni più utilizzate in campo giuridico, il teorema di Bayes risulta così formulato¹³:

$$(2.3) \quad \frac{\text{prob. di } H \text{ dato } E}{\text{prob. di non-}H \text{ dato } E} = \frac{\text{prob. di } E \text{ dato } H}{\text{prob. di } E \text{ dato non-}H} \times \frac{\text{prob. di } H}{\text{prob. di non-}H}$$

Il risultato che si ottiene è un valore numerico frazionario compreso tra zero e uno, che esprime il grado di “fiducia” riposta nella fondatezza dell’ipotesi H. Se – dato l’insieme di prove E – il verificarsi di una certa

¹⁰ Il nome del teorema si deve al padre fondatore della teoria delle probabilità, il matematico e teologo inglese del XVIII secolo T. Bayes. Per un’illustrazione del teorema in lingua italiana, si rinvia a E.M. CATALANO, *Prova indiziaria, probabilistic evidence e modelli matematici di valutazione*, in *Riv. dir. proc.*, 1996, 518 ss.; P. CHERUBINI, *Trappole cognitive nel ragionamento giudiziario*, cit., 1363 ss.; P. GARBOLINO, *Nuovi strumenti logici e informatici per il ragionamento giudiziario: le reti bayesiane*, in *Cass. pen.*, 2007, 328 ss.; A. MURA, *Teorema di Bayes e valutazione della prova*, in *Cass. pen.*, 2004, 1808 ss.; ID., *Teoria bayesiana della decisione e ragionevole durata del processo*, in *Cass. pen.*, 2007, 3104 ss.

¹¹ L. LUPÁRIA DONATI, *Trial by probabilities. Qualche annotazione “eretica”*, in AA.VV., *L’uso della prova scientifica nel processo penale*, a cura di M. CUCCI-G. GENNARI-A. GENTILOMO, Rimini, 2012, 97.

¹² Così, v. A. ZIROLDI, *Intelligenza artificiale e processo penale tra norme, prassi e prospettive*, Relazione per l’incontro di studi organizzato dalla Scuola superiore della magistratura, avente ad oggetto il tema “*Progresso scientifico e giudizio di merito: nuove scienze, prove atipiche, perizia*”, Roma, 13 settembre 2019, disponibile in www.questionegiustizia.it, § 4.

¹³ Formula ripresa da P. GARBOLINO, *Nuovi strumenti logici e informatici*, cit., 328 ss.

ipotesi H è probabile, allora il risultato della funzione è vicino al massimo grado di probabilità possibile, ovvero ad uno. Nel caso, invece, in cui non vi sia interferenza tra l'ipotesi H e il gruppo di elementi E, il risultato del teorema sarà inferiore a uno: più tenderà allo zero, più l'ipotesi sarà improbabile.

Per effetto del teorema di Bayes, – si noti bene – non vi è distinzione, nell'ambito della probabilità epistemica, tra un'ipotesi certa ed un'ipotesi molto probabile, giacché in entrambi i casi il risultato si avvicinerà ad uno. Nello specifico, la probabilità che l'ipotesi H sia vera, dato l'insieme di prove E, è considerata sia in relazione alla probabilità che si dia E se H è vera, sia in relazione alla probabilità a priori di H (c.d. *prior probabilities* o probabilità non condizionata, intesa come probabilità di un'ipotesi H in assenza di informazioni specifiche relative al caso concreto)¹⁴, sebbene proprio il riferimento – contenuto nel teorema – alle probabilità *a priori* abbia sollevato alcune perplessità in dottrina¹⁵.

3.1. *L'applicabilità del teorema di Bayes in tema di colpa e di causalità: analogie e differenze*

Nei settori professionali extragiuridici, il teorema di Bayes viene, per lo più, utilizzato per accertare l'interferenza causale tra una serie di elementi¹⁶. Infatti, dato che il teorema permette di calcolare le probabilità della verifica di un evento incerto (*output*) sulla base di un insieme di dati disponibili (*input*), è logico che il suo principale ambito applicativo coincida con l'accertamento della causalità.

¹⁴ E.M. CATALANO, *Logica della prova, statistical evidence e applicazione della teoria delle probabilità nel processo penale*, in *Pen. cont.-Riv. trim.*, 2013, 4, 132 ss.

¹⁵ La probabilità a priori (o probabilità condizionata) di un evento H è il grado di fiducia nell'esistenza di H in assenza di altre informazioni. V. *amplius* sul funzionamento e sui limiti del teorema di Bayes le riflessioni di P. CHERUBINI, *Trappole cognitive nel ragionamento giudiziario*, cit., 1354 ss.; D. VICOLI, *Riflessioni sulla prova scientifica: regole inferenziali, rapporti con il sapere comune, criteri di affidabilità*, in *Riv. it. med. leg.*, 2013, 3, 1239 ss. Secondo gli Autori, nel teorema di Bayes, il “peso della prova” e la probabilità a priori dovrebbero essere valutati indipendentemente l'uno dall'altro: in particolare, il numero calcolato per il peso della prova dovrebbe avere un'importanza maggiore, perché indica un ordine di grandezza e non un valore assoluto.

¹⁶ Nei siti www.auai.org (Association for Uncertainty in Artificial Intelligence) e www.bayes.stat.washington.edu/bayes_people.html (Bayesian Statistics Personal Web Pages) sono elencati numerosi *tool* dedicati alla costruzione ed all'analisi delle reti di Bayes. Tra questi possiamo menzionare il software Hugin (*tool* commerciale meno intuitivo di Netica, ma corredato da una ricchissima documentazione *on-line*) e DXpress (un altro *tool* commerciale, caratterizzato da un potente sistema di *report*).

Ciò non esclude che il teorema potrebbe essere utilizzato anche in sede di accertamento della colpa.

Innanzitutto, il teorema potrebbe essere utilizzato per calcolare la prevedibilità dell'evento infausto nella prospettiva dell'*homo eiusdem conditionis et professionis*. Così, ad esempio, se volessimo calcolare la prevedibilità dell'evento infausto “morte” di un lavoratore esposto a sostanze tossiche dalla prospettiva del responsabile della sicurezza dell'impianto, l'algoritmo potrebbe essere così formulato: H dovrebbe rappresentare l'evento infausto; mentre E l'insieme di informazioni a disposizione dell'*homo eiusdem professionis et conditionis* per calcolare, data la condotta X, la prevedibilità dell'evento H. A seguito dell'immissione dei valori E, il risultato ottenuto definirebbe il livello di prevedibilità dell'evento H.

Inoltre, sempre ai fini del giudizio in tema di colpa, un altro momento essenziale, oltre alla prevedibilità, è quello attinente alla valutazione dell'evitabilità dell'evento mediante il comportamento alternativo lecito (o diligente) idoneo e sufficiente ad impedire il verificarsi dell'evento. Sotto tale profilo, com'è noto, occorre accertare l'idoneità preventiva della cautela doverosa, verificando, per via controfattuale, cosa sarebbe accaduto se l'agente concreto avesse osservato la regola cautelare, anziché violarla. Sul punto, le S.U. della Cassazione¹⁷ hanno ritenuto sussistente la colpa quando l'idoneità preventiva della regola cautelare risulti provata non solo con certezza, ma anche (soltanto) con apprezzabile e significativa probabilità.

Ebbene, l'indagine in ordine all'evitabilità dell'evento mediante il comportamento alternativo lecito si intreccia con il problema della c.d. causalità della colpa¹⁸, ossia con l'accertamento volto a chiarire se la violazione

¹⁷ Cass. S.U., 18 settembre 2014, n. 38343, in *www.dejure.it*.

¹⁸ In dottrina, il tema è ampiamente trattato: v., *ex multis*, R. BARTOLI, *Il problema della causalità penale. Dai modelli unitari al modello differenziato*, Torino, 2010, 92 ss.; M. CAPUTO, *Colpa penale del medico e sicurezza delle cure*, Milano, 2017, 82 ss.; G. CARUSO, *La c.d. causalità della colpa nel prisma dell'offensività del torto penale*, in AA.VV., *Studi in onore di Mauro Ronco*, a cura di M. AMBROSETTI, Torino, 2017, 229 ss.; M. GROTTO, *Principio di colpevolezza, rimproverabilità soggettiva e colpa specifica*, Torino, 2012, 207 ss.; P. VENEZIANI, *Causalità della colpa e comportamento alternativo lecito*, in *Cass. pen.*, 2013, 1238 ss. Causalità della colpa e concretizzazione del rischio – si noti – sono due concetti distinti. Ben può accadere che venga accertata la causalità della colpa, mentre si escluda la concretizzazione del rischio: si pensi al caso del gesto suicida di un uomo che, approfittando di un indebito varco del parapetto di sicurezza posto al margine della carreggiata, si lanci nel vuoto. Qui la causalità della colpa sussiste, giacché, in assenza del varco l'agente non avrebbe potuto suicidarsi (almeno non in quel punto della strada); pur tuttavia la regola cautelare che impone la corretta manutenzione dei parapetti è orientata al diverso scopo di contenere i danni in caso di incidenti e non a quello di impedire la commissione di gesti suicidari (con il conseguente difetto della concretizzazione del rischio).

delle regole cautelari abbia effettivamente “cagionato” quell’evento che si è concretamente verificato. Evitabilità dell’evento e causalità della colpa sono profili interconnessi: se si accerta – mediante il teorema di Bayes – il nesso causale tra la violazione della regola cautelare e l’evento verificatosi, è possibile passare a verificare, attraverso un successivo passaggio logico controfattuale, l’idoneità del comportamento conforme ad impedire l’evento. Breve: l’accertamento della causalità della colpa è pregiudiziale rispetto al giudizio di evitabilità. A titolo esemplificativo, si pensi al caso della morte per *shock* anafilattico a seguito della somministrazione di un farmaco al quale il paziente era allergico: *in primis*, occorrerà dimostrare che lo *shock* sia in effetti stato causato dalla condotta del medico che ha somministrato il farmaco e che non sussista soltanto un rapporto di connessione cronologica tra i due fatti. Appurato ciò, il giudice potrebbe avvalersi del teorema di Bayes per calcolare le probabilità che lo *shock* non si sarebbe verificato se non fosse stato somministrato quel farmaco, accertando, ad es., l’insussistenza di altre circostanze autonome che avrebbero potuto portare ugualmente alla verifica di quell’evento (inidoneità preventiva della regola cautelare ad impedire l’evento).

La causalità della colpa implica un giudizio certamente «*affine a quello della causalità materiale*»¹⁹: tuttavia, i parametri di giudizio applicabili nei rispettivi ambiti sono ben diversi. Mentre per la causalità materiale, la regola di giudizio è quella della ragionevole certezza²⁰, per la causalità della colpa è quella della apprezzabile e significativa probabilità²¹. Ne discende che, in ambito giuridico, il teorema di Bayes potrebbe essere utilizzato nella causalità solo nel caso in cui il risultato ottenuto riesca a dimostrare con ragionevole certezza il nesso causale tra condotta ed evento; mentre nell’ambito colposo sarebbe sufficiente la significativa probabilità.

Essenziali, al tal fine, per il calcolo della probabilità dell’evento incerto (*output*), sono la fase della selezione dei parametri interferenziali e quella, successiva, di valutazione del data-set.

3.2. La fase della selezione dei parametri interferenziali (o elementi E)

Il primo *step* da affrontare in sede di applicazione del teorema di Bayes all’accertamento della colpa è quello relativo all’individuazione dei parametri interferenziali (o elementi E) da inserire nell’algoritmo.

¹⁹ T. PADOVANI, *Diritto penale*, cit., 263.

²⁰ T. PADOVANI, *Diritto penale*, cit., 263.

²¹ Cass. S.U., 18 settembre 2014, n. 38343, cit.

Da tempo superata la visione psicologica della colpevolezza, la concezione normativa²² lega, com'è noto, la colpa alla violazione di una regola cautelare. I parametri interferenziali dovrebbero essere, dunque, estrapolati proprio dalle regole cautelari esigibili, ossia dai modelli strumentali di condotta suscettibili di essere utilizzati dagli *stakeholder*²³. In questo senso, per riprendere l'esempio sopra formulato relativo alla prevedibilità della morte del lavoratore esposto ad amianto, i parametri interferenziali dovrebbero essere ricavati dalle *guideline* e dalle *best practice* di settore adattati ai requisiti relativi al lavoratore dipendente (età, durata di esposizione alla sostanza pericolosa, eventuali predisposizioni genetiche, pregressa insorgenza di patologie tumorali, ecc.) ed alle circostanze ambientali/situazionali (percentuale di tossicità della sostanza, tipologie e tecniche di produzione impiegate, utilizzo di sistemi prevenzionistici, e così via)²⁴.

Sempre ai fini della selezione dei dati disponibili, si dovrebbe tener conto sia delle regole cautelari proprie, sia di quelle c.d. “improprie”: le prime volte ad impedire il verificarsi dell'evento, le seconde atte soltanto a diminuire la probabilità²⁵.

Tra gli *input* dovrebbero essere inseriti anche i parametri interferenziali

²² G. MARINUCCI, *Il reato come “azione”, Critica di un dogma*, Milano, 1971, 99, secondo cui la peculiarità della colpa non è data dalla presenza eventuale di questo o quel coefficiente psicologico, ma da un elemento normativo ossia «la violazione della diligenza oggettiva e dovuta».

²³ Nel settore dell'attività medico-chirurgica, si parla di “strumentalità alternativa” delle regole cautelari: in questo senso, secondo G. DE FRANCESCO, *L'imputazione della responsabilità penale in campo medico-chirurgico: un breve sguardo d'insieme*, in *Riv. it med. leg.*, 2012, 953 ss., le regole cautelari, pur collocandosi su di un piano strumentale rispetto all'obiettivo perseguito, si rivelano, dato l'ampio ventaglio delle soluzioni prospettabili, necessariamente caratterizzate da una strumentalità alternativa, non riducibile ad una sola opzione (o a un novero limitato di scelte).

²⁴ Sotto il profilo dell'individuazione delle regole cautelari da applicare v. F. PETRELLI, *Rischio sismico e “principio di precauzione”*, in *Studi in onore di Antonio Fiorella*, a cura di M. CATENACCI-V.N. D'ASCOLA-R. RAMPIONI, Roma, 2021, 793 ss., il quale si interroga sulla distinzione fra l'incertezza del verificarsi di un evento naturale (un sisma, una frana, un'erosione) e l'incertezza degli esiti di una attività umana (una manipolazione genetica, l'utilizzo di una nuova molecola, un flusso elettromagnetico, la somministrazione di un vaccino). Nel primo caso l'incertezza sembrerebbe riguardare gli aspetti fattuali del fenomeno (se, come, quando, con quale intensità, il fenomeno naturale si verificherà); mentre nel secondo caso l'incertezza riguarderebbe la potenziale pericolosità di una condotta e il nesso eziologico (c.d. *incertezza nomologica*).

²⁵ V. P. VENEZIANI, *Regole cautelari “proprie” e “improprie” nella prospettiva delle fattispecie causalmente orientate*, Padova, 2003, *passim*. La regola cautelare “propria” per eccellenza è data dall'astensione dall'attività pericolosa. In tema di sicurezza sul lavoro, le regole cautelari dirette alla prevenzione degli infortuni sul lavoro sono prevalentemente “proprie”, mentre in tema di malattie professionali, le regole sono, di norma, “improprie”.

desumibili dalle c.d. regole cautelari “di secondo grado”²⁶, ossia da quelle regole dirette ad evitare la messa in pericolo di un bene (come nel caso dell’art. 173, comma 2, Codice della strada, che vieta l’uso di apparecchi radiotelefonici o di cuffie sonore durante la guida).

Di regola, le regole cautelari preesistono alla condotta, avendo una funzione preventiva e strumentale rispetto allo scopo di impedire ovvero ridurre il rischio che una determinata attività cagioni un’offesa penalmente rilevante ad un bene giuridico protetto. In linea teorica, però, non si può escludere che la formazione della regola possa risultare anche “contemporanea” alla condotta, come nel caso dell’attività di sperimentazione condotta da uno scienziato su di un nuovo composto la cui manipolazione potrebbe essere pericolosa (si pensi, ad es., alla sperimentazione medica, come tale caratterizzata dall’indisponibilità di preesistenti regole cautelari²⁷). In tali evenienze, tra gli elementi interferenziali dovrebbero essere inseriti anche quelli desumibili dalle regole cautelari contestuali alla condotta.

Infine, occorre tenere presente che, specialmente in alcuni ambiti (sicurezza del lavoro o circolazione stradale), la regola scritta potrebbe non esaurire il precetto cautelare, essendo necessaria l’integrazione di parametri prudenziali deducibili dalla comune esperienza ovvero dalla tecnica, apprezzabili sulla base delle circostanze del caso concreto: anche tali parametri dovrebbe essere inclusi nei dati disponibili. Si pensi, in questo senso, all’attività di guida in una strada eccezionalmente dissestata che, in presenza di eventuali condizioni metereologiche avverse, richieda il rispetto non solo delle regole previste dal codice della strada, ma anche di una particolare prudenza derivante dalla straordinarietà della situazione e dalla necessità di tener conto del livello di tenuta della strada in concreto²⁸.

Ai fini del calcolo della probabilità, anche le informazioni desumibili dalle regole cautelari non scritte dovrebbero rappresentare parametri

²⁶ V., su questa distinzione, O. DI GIOVINE, *Il contributo della vittima nel delitto colposo*, Torino, 2003, 391 ss.

²⁷ D. PULITANÒ, *Colpa ed evoluzione del sapere scientifico*, in *Dir. pen. proc.*, 2008, 647 ss.

²⁸ In una simile evenienza, di fronte al profilarsi di situazioni eccezionali e straordinarie, il particolare modo di atteggiarsi delle circostanze concrete viene a rendere di fatto sconsigliabile l’esplicazione di una condotta conforme al paradigma legalmente prefissato. In altre parole, la regola cautelare specifica non solo può, ma deve essere trasgredita dal soggetto allorché la sua osservanza condurrebbe ad accrescere il rischio del verificarsi di un risultato lesivo. Così accadrà, ad es., qualora, di fronte al rischio di un possibile scontro con un altro veicolo – il quale stia sbandando a causa dello scoppio di una gomma – si renda necessario operare una manovra di emergenza, tale da comportare proprio quel sorpasso a destra che pure risulta vietato in forma tassativa. Resta inteso, naturalmente, che, come la stessa giurisprudenza ha avuto modo di sottolineare, una simile manovra di emergenza dovrà pur sempre essere accompagnata da tutte le cautele concretamente richieste per evitare danni ad altri partecipanti alla circolazione.

interferenziali di cui tenere conto al fine del calcolo probabilistico.

L'insieme di tali dati comporrebbe il gruppo E di informazioni disponibili, ossia il *data-set* iniziale.

3.3. La fase di valutazione degli elementi del data-set

Al primo *step*, relativo all'immissione di dati, dovrebbe seguire una seconda fase, altamente discrezionale, di valutazione degli elementi del *data-set*, in cui occorre attribuire un valore numerico ai vari elementi inseriti nel *data-set*, decidendo il “peso” da assegnare all'incidenza dei singoli elementi interferenziali (“*weight of evidence*”).

Il “valore” da attribuire agli elementi interferenziali dovrebbe essere stabilito facendo riferimento alle ricerche accreditate nella comunità di riferimento, ai pareri di esperti generalmente riconosciuti, nonché ai dati statistici disponibili e agli eventuali “*near misses*”. A tal fine, ci si dovrebbe avvalere delle evidenze conosciute o conoscibili al momento del fatto in considerazione del livello cognitivo ed esperienziale dell'*homo eiusdem conditionis ed professionis*.

In questo contesto, occorrerebbe dare rilievo a «*fattori di individualizzazione del giudizio*»²⁹ relativi al potere di adeguamento dell'agente-modello alla regola cautelare doverosa, avuto riguardo alla situazione in cui lo stesso si è trovato ad agire – si pensi, ad esempio, al livello d'urgenza di un intervento³⁰ – ossia a tutte quelle circostanze che sono suscettibili di incidere concretamente sull'esigibilità del comportamento conforme (c.d. *Anlass* o “schema di ragionamento situazionale”)³¹. Così, ad es., l'operato di un medico specializzando o di un dipendente assunto di recente dovrebbe essere valutato alla stregua delle effettive capacità previsionali e di quanto di meglio si poteva da loro concretamente pretendere³².

²⁹ D. CASTRONUOVO, *La colpa “penale”. Misura soggettiva e colpa grave*, cit., 218; sulla misura soggettiva della colpa è doveroso il rimando all'opera monografica dello stesso Autore, D. CASTRONUOVO, *La colpa penale*, Milano, 2009, 339 ss.

³⁰ Cass., Sez. IV, 28 aprile 2010, n. 20595, in *Cass. pen.*, 2011, 4327 ss. Il caso è citato da A. DI LANDRO, *Dalle linee guida e dai protocolli all'individualizzazione della colpa penale nel settore sanitario. Misura oggettiva e soggettiva della malpractice*, Torino, 2012, 237 ss.

³¹ Per una ricostruzione che punta sull'*Anlass* per vincolare la discrezionalità del giudice, v. G. FORTI, *Colpa ed evento nel diritto penale*, cit., 359 ss. Osserva F. GIUNTA, *La legalità della colpa*, cit., 149, come si tratti di uno schema di ragionamento che mira a vincolare la discrezionalità del giudice, ma che non incrementa la determinatezza della responsabilità sotto il profilo della regola di condotta cui deve attenersi il cittadino.

³² La casistica esemplificativa è ripresa da G. DE FRANCESCO, *In tema di colpa. Un breve giro d'orizzonte*, in *www.lalegislazionepenale.eu*, 5 febbraio 2020, 7.

A titolo esemplificativo, si pensi al livello di diligenza richiesto in rapporto all'osservanza delle regole di circolazione stradale da parte di un soggetto che abbia da poco superato l'esame di guida. Dal fatto che l'ordinamento consente anche al neopatentato di circolare (nonostante non abbia acquisito una completa padronanza delle regole stradali), deriva che la regola cautelare non può, in linea di principio, imporre la totale astensione dall'attività pericolosa. Naturalmente, il livello di diligenza esigibile nei suoi confronti non potrà coincidere con quello richiesto ai conducenti dotati di una pluriennale esperienza. Non esistendo una misura oggettiva ed univoca nell'osservanza dei precetti cautelari, la diligenza esigibile dovrebbe essere calibrata sulle caratteristiche soggettive dell'agente pensato "al di fuori del fatto", con la conseguenza di assegnare un diverso *weight of evidence* ai singoli elementi interferenziali.

Un simile rilievo non deve significare, beninteso, che – in caso di soggetti inesperti – non sia possibile assegnare un valore al criterio interferenziale: il neopatentato non può certo semplicemente "ignorare" il fatto di non possedere quella abilità operativa propria dei soggetti più esperti. Proprio per la sua inesperienza, in particolari contesti situazionali (la circolazione di notte in condizioni meteorologiche avverse; la percorrenza di particolari strade dissestate e trafficate, la guida in condizioni fisiche non ottimali, ecc.), la regola di prudenza potrebbe implicare l'adozione di precauzioni ulteriori rispetto a quelle richieste dal Codice della strada e, financo, all'astensione *tout court* da determinate condotte, almeno fino a quando non si sia acquisita una maggiore esperienza.

Una volta, però, che il neopatentato abbia fatto ricorso a tutte le precauzioni del caso e, ciò nonostante, si trovi in presenza di circostanze pericolose di carattere eccezionale (guida temeraria di altri conducenti, fortuita presenza di olio sul manto stradale, ecc.) che rendano necessario il ricorso a c.d. "manovre di emergenza", non potrà essere esigibile – dal medesimo – il livello di abilità e di destrezza richiesto a un esperto guidatore. Di conseguenza, il "valore" da attribuire agli elementi interferenziali che avrebbero reso riconoscibile la situazione di pericolo ad un esperto guidatore non coinciderà con quello attribuibile al neopatentato.

Com'è evidente, purtroppo, la fase di valutazione del *data-set* risente di un certo margine di approssimazione. La costruzione di un algoritmo basato sul comportamento di un ipotetico agente-modello, implica pur sempre una valutazione discrezionale, dato che si tratta di ipotizzare "a tavolino" il comportamento che avrebbe tenuto un altro soggetto chiamato a svolgere la stessa attività nelle medesime condizioni. Per questo motivo, il valore da assegnare agli elementi interferenziali, anche con l'aiuto di esperti, risulta pur sempre il frutto di scelte valutative che, in quanto tali, potrebbero essere affette a loro volta da specifiche precomprensioni e *bias* (v. *infra* § 4.3.2).

4. Il funzionamento delle reti bayesiane e i requisiti del *data-set*

Partendo dal teorema di Bayes, è possibile altresì costruire una “rete bayesiana” (c.d. rete di credenze), ossia un particolare tipo di diagramma – c.d. *grafo direzionale* – composto da due tipi di elementi, i *vertici* o *nodi* e le *freccie* che uniscono i nodi³³. Le reti bayesiane sono utilizzate per esprimere una relazione di dipendenza probabilistica fra due o più ipotesi.

Dal punto di vista informatico, per costruire un grafo direzionale che possa fornire risultati attendibili, è essenziale che il numero di informazioni inserite sia il maggiore possibile e, da un punto di vista qualitativo, preferibilmente di tipo “generico”³⁴.

Sotto il primo profilo, occorre raccogliere il maggior numero di dati a disposizione: più dati vengono inseriti, più la prognosi può dirsi affidabile. Il maggiore contributo alla capacità di risolvere i problemi deriva dalla grandezza del bagaglio di informazioni (ampiezza del *data-set*) incorporato nel SIE, piuttosto che dalla potenza del suo apparato deduttivo.

Dal punto di vista qualitativo, invece, i dati raccolti devono essere preferibilmente di tipo “generico”. La ragione è presto detta: più i parametri interferenziali vengono ritagliati su misura rispetto al caso concreto effettivamente verificatosi, maggiore è il rischio di non disporre di una mole sufficientemente ampia di dati. Così, ad es., per calcolare la prevedibilità dell’evento-morte del lavoratore esposto a sostanze tossiche, gli *input* da inserire dovrebbero possibilmente tener conto delle regole cautelari relative alla “fascia di età” del lavoratore (non del numero di anni esatti) oppure della durata di esposizione raggruppata in valori-soglia.

³³ V., sull’utilizzabilità delle reti bayesiane nel processo penale, P. GARBOLINO, *Nuovi strumenti logici ed informatici*, 326B ss. Una rete bayesiana è un grafo privo di cicli diretti in cui i nodi sono costituiti da un insieme di variabili casuali e sono connessi da un insieme di archi che rappresentano le reciproche influenze causali. Ogni nodo è caratterizzato da una tabella delle probabilità condizionate. Essendo variabili, i nodi possono assumere più valori, mentre le frecce rappresentano delle relazioni di dipendenza fra nodi ossia una relazione di dipendenza probabilistica fra due proposizioni. Ogni nodo può descrivere quattro tipi distinti di inferenza: l’inferenze diagnostiche (dagli effetti alle cause), le inferenze causali (dalle cause agli effetti), le inferenze intercausali (fra cause di un effetto comune) e le inferenze miste (combinando due o più delle precedenti).

³⁴ In ambito informatico, un classico prototipo che viene impiegato per spiegare i meccanismi di funzionamento di un SIE è quello relativo ad un programma di diagnosi di una malattia specialistica rara. Nella prima fase, il programmatore deve inserire una serie di informazioni sul paziente, i suoi sintomi e gli accertamenti effettuati. A questo punto, il SIE passa ad una prima valutazione dei dati raccolti, potendo arrivare a suggerire di effettuare nuovi accertamenti, porre domande del tutto nuove o chiedere precisazioni. Infine, il sistema comunica la sua diagnosi, che può comprendere diverse alternative, con il rispettivo grado di fiducia associato.

Una delle applicazioni commerciali più diffuse a livello mondiale basata sulle reti bayesiane è il *software* HUGIN³⁵: si tratta di un sistema di supporto decisionale, sviluppato, nel corso degli anni Novanta, presso l'Università di Aalborg in Danimarca e, oggi, utilizzato in vari settori: in campo medico, per la scelta del trattamento antibiotico più appropriato, nel settore delle telecomunicazioni, al fine di prevenire i guasti alle reti mobili e di diagnosi nelle soluzioni di riparazione a bordo per veicoli sottomarini senza pilota ed, infine, in ambito finanziario, per la gestione del rischio e la prevenzione di truffe.

5. *Possibili applicazioni delle reti bayesiane all'ambito della prognosi postuma nell'accertamento della colpa*

Si tratta, dunque, di valutare le possibili applicazioni del *computational law* e, in particolare, delle reti bayesiane all'ambito della prognosi postuma con specifico riferimento all'accertamento della colpa individuale e d'organizzazione, sotto il profilo del calcolo automatizzato della prevedibilità dell'evento da parte dell'agente modello.

Le reti bayesiane esprimono una relazione di dipendenza probabilistica tra due o più ipotesi. L'utilità di simili reti si potrebbe apprezzare, dunque, nell'ambito della prognosi postuma, non solo ai fini dell'*an* della responsabilità, ma anche ai fini della determinazione del *quantum* di prevedibilità. Infatti, la prevedibilità è un concetto "graduabile" e variabile.

Tornando all'esempio sopra riportato del lavoratore esposto a sostanze tossiche, impostati i parametri dell'algoritmo, il diagramma sarebbe in grado di calcolare il *quantum* della prevedibilità dell'evento infausto dalla prospettiva intellettuale ed esperienziale dell'*homo eiusdem professionis et condicionis*. Tali risultati permetterebbero di isolare il ruolo giocato dai singoli elementi del gruppo E (età, qualifica, esperienza, livello di specializzazione ecc.), di determinarne l'importanza e la reciproca interferenza, esprimendo con valori numerici il grado di esigibilità della condotta conforme alla regola cautelare.

In questo senso, la costruzione di un algoritmo basato su di una rete bayesiana potrebbe risultare utile ai fini dell'accertamento del grado della colpa, nel senso che, laddove fosse maggiore la prevedibilità di un evento, sarebbe allora maggiormente esigibile il comportamento conforme e più grave la trasgressione della regola cautelare. In questo senso, i risultati delle

³⁵ Una versione dimostrativa del programma HUGIN è disponibile sul sito *www.bugin.com*.

reti bayesiane potrebbero essere utili ai fini della determinazione della pena *ex art. 133 c.p.* e dell’eventuale applicazione dell’aggravante della colpa con previsione di cui all’art. 61, n. 3, c.p.

6. *I sistemi di intelligenza artificiale tra meccanismi di auto-apprendimento ed elaborazione di big data*

Il teorema di Bayes è alla base di tutti i moderni sistemi di Intelligenza Artificiale (IA) per l’inferenza probabilistica³⁶, poichè permette di calcolare agevolmente inferenze anche su modelli di notevole complessità. Infatti, allorquando sia necessario inserire – come gruppo di elementi E – una vasta mole di informazioni (c.d. *big data*), occorre sfruttare le potenzialità dei meccanismi di auto-apprendimento, che portano il SIE a ricavare le regole autonomamente.

Non esiste una nozione univoca di IA³⁷. Secondo la definizione fornita dal Consiglio d’Europa, si tratta di «*un insieme di scienze, teorie e tecniche il cui scopo è quello di riprodurre, attraverso la macchina, le capacità cognitive di un essere umano*»³⁸. Meritevole di considerazione è anche la definizione fornita dall’Università di Stanford, secondo cui si tratta di «*una scienza e un insieme di tecniche computazionali che vengono ispirate – pur operando tipicamente in maniera diversa – dal modo in cui gli esseri umani utilizzano il proprio sistema nervoso e il proprio corpo per sentire, imparare, ragionare e agire*»³⁹. Ad avviso della Commissione europea, l’IA può dirsi “affidabile”⁴⁰ se il suo utilizzo è conforme ai diritti fondamentali dell’uomo e se

³⁶ Le informazioni sono liberamente consultabili sul sito www.lpg.unibs.it, alla cui bibliografia si rimanda per approfondimenti sul tema dell’interferenza tra il teorema di Bayes e i sistemi di IA.

³⁷ La nozione di IA non è univoca: si può distinguere, ad esempio, tra intelligenze artificiali “deboli” (*weak*) – in grado di immagazzinare *big data* ed elaborare previsioni – da quelle “forti” (*strong*) – capaci di contestualizzare problemi specializzati di varia natura in maniera completamente autonoma e in grado di implementare le prestazioni attraverso l’autoapprendimento. V. A. ZIROLDI, *Intelligenza artificiale e processo penale tra norme, prassi e prospettive*, cit., § 1.

³⁸ Commissione europea per l’efficienza della giustizia (CEPEJ), *Carta etica per l’uso dell’intelligenza artificiale nei sistemi giudiziari e nel loro ambiente*, App. III, Glossario, 47, consultabile in <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/home>.

³⁹ Testo disponibile su *Artificial Intelligence and life in 2030, One hundred year study on Artificial Intelligence*, Stanford University, 2016, 5.

⁴⁰ Definizione del 2018 della Commissione europea riportata in *webinar “Intelligenza artificiale e rischio consentito. Un dialogo interdisciplinare”*, seminario di presentazione della

soddisfa le condizioni di equità, di assenza di *bias* e d'individuazione delle sfere di responsabilità.

In generale, i SIE basati sull'auto-apprendimento tentano di riprodurre il funzionamento del pensiero umano: partendo da un *asset* di informazioni, conoscenze ed esperienze disponibili, essi formulano autonomamente, attraverso un insieme di deduzioni logiche indipendenti, una soluzione possibile. Nell'ambito di tali operazioni, le c.d. *machine learning* sfruttano i vantaggi tipici dei SIE, processando ed elaborando vaste quantità di dati. Per questo, possiamo dire che i sistemi di IA tendono non solo all'imitazione delle attività umane, ma puntano – sfruttando le potenzialità di calcolo proprie della macchina – al superamento delle prestazioni umane.

Per meglio comprendere il livello delle *performance* offerte dai sistemi di IA, viene spesso fatto riferimento alla celebre sconfitta nel 1997 del campione mondiale di scacchi, il russo G. Kasparov, contro il computer dell'IBM *Deep Blue*. Da allora, i sistemi di IA sono stati notevolmente implementati. Nel 2016, ad es., il *software AlphaGo* di Google ha sconfitto il maestro internazionale di "Go", Lee Sedol, nel *Google DeepMind Challenge Match*: l'evento ha avuto grande risonanza mediatica non solo perché il gioco "Go" è assai più complesso degli scacchi, ma soprattutto per il fatto che *AlphaGo* si basa interamente su meccanismi di auto-apprendimento.

L'avvento dei sistemi di IA ha segnato, dunque, una vera e propria svolta nell'ambito della scienza informatica: i SIE non si limitano a dedurre dei risultati da *data-set* prefissati, ma producono essi stessi regole d'inferenza, che, in alcuni casi, risultano sconosciute persino agli stessi programmatori. Per tale motivo, i *software* possono, talvolta, operare alla stregua di una *black box*, un contenitore nel quale i dati interagiscono senza che sia possibile il c.d. *reverse engineering process*, senza, cioè, poter risalire al codice sorgente, ovvero al percorso logico attraverso il quale il programma di IA perviene ad un determinato *output* o risultato⁴¹ (per i problemi di trasparenza del meccanismo decisionale v. *infra* § 4.3.3).

tesi di dottorato di F. C. La Vattiatà "Intelligenza artificiale, medicina e rischio consentito", 2 ottobre 2020, Università di Trento.

⁴¹ L'ingegneria inversa (c.d. *reverse engineering*) in informatica è il processo di analisi di un *software* esistente, eseguito al fine di replicarne il funzionamento. In senso stretto, l'attività di ingegneria inversa consiste nella comprensione del funzionamento e della realizzazione del *software* attraverso la decriptazione del codice sorgente, eventualmente coperto da *copyright*. Sul problema del *software-black box*, v. L. MALDONATO, *Algoritmi predittivi e discrezionalità del giudice: una nuova sfida per la giustizia penale*, in *Dir. pen. cont.-Riv. trim.*, 2019, 3, 401 ss.

7. *Ambiti di applicazione della giustizia predittiva*

I più avanzati sistemi di giustizia predittiva trovano applicazione, allo stato attuale, in molteplici ordinamenti giuridici.

Nella presente indagine, ci soffermeremo, in particolare, sul confronto tra il modello statunitense e quello europeo, analizzando e valutando – in chiave comparatistica – le diverse scelte di politica criminale adottate: si tratta, infatti, di due realtà piuttosto distanti quanto alla diffusione ed all’impiego delle tecnologie in esame in ambito penale.

Negli Stati Uniti, «*complici il pragmatismo e una società aperta alla scienza e alle innovazioni tecnologiche*»⁴², i *predictive tools* vengono generalmente ammessi, pur entro certi limiti; viceversa, in Europa, si registra una maggiore cautela in ordine alla praticabilità di tali strumenti, avuto riguardo, in particolare, al profilo delle garanzie individuali⁴³.

Comune ad entrambi i modelli, è, invece, l’atteggiamento di scetticismo verso il ricorso agli algoritmi predittivi ai fini dell’accertamento dell’*an* della responsabilità penale.

7.1. *Il modello statunitense: l’evidence based practise e gli strumenti informatici di nuova generazione*

Negli Stati Uniti, il ricorso ai sistemi di giustizia predittiva in ambito penale costituisce un’esperienza circoscritta ai seguenti settori:

pre-crime: nella gestione della sicurezza pubblica (c.d. *predictive policing*);
pre-trial: in tema di prognosi di pericolosità funzionali all’applicazione di misure cautelari custodiali (*pre-trial decisions*);
sentencing: nel processo di commisurazione della pena ad opera del giudice e rischio di recidiva.

Con l’espressione *predictive policing*⁴⁴ si fa riferimento all’insieme di

⁴² G. TUZET, *L’algoritmo come pastore del giudice? Diritto, tecnologie, prova scientifica*, in *Discrimen*, elaborazione di un intervento a una tavola rotonda su studi giuridici e tecnologia, coordinata da O. POLLICINO all’Univ. Bocconi, 19 ottobre 2019, 3.

⁴³ V., sul punto, A. CELOTTO, *Come regolare gli algoritmi. Il difficile bilanciamento fra scienza, etica e diritto*, in *Analisi giur. economia*, 2019, 1, 47 ss., secondo cui si pone un problema di “etica degli algoritmi”, oltre che di normazione degli stessi.

⁴⁴ Così v. F. BASILE, *Intelligenza artificiale e diritto penale*, cit., 1 ss.; ID., *Diritto penale e intelligenza artificiale*, in *Giur. it.*, 12, 2019, 67 ss. Negli ultimi anni, gli strumenti algoritmici di valutazione del rischio vengono applicati dalla Pubblica Amministrazione statunitense, ad es. per indicare alle forze dell’ordine in tempo reale, secondo criteri probabilistici, le zone metropolitane da sottoporre a controllo o da presidiare (c.d. “cartografia criminale

metodi e tecniche, di tipo prevalentemente statistico, utilizzati dall'Autorità di pubblica sicurezza, al fine di prevenire la commissione di reati. In quest'ambito, la prognosi si basa sull'interazione di dati, tra cui quelli relativi agli eventuali precedenti, agli spostamenti ed all'attività dei soggetti sospettati. Tendenzialmente, l'impiego di simili *software* è stato accolto con favore, nella consapevolezza dei vantaggi in termini di sicurezza e prevenzione del crimine.

Nel *pre-trial*, i SIE vengono utilizzati al fine di prevedere se l'imputato, nelle more del procedimento, si asterrà o meno dal commettere nuovi delitti, per le determinazioni in ordine all'applicazione delle misure cautelari personali e all'eventuale rilascio su cauzione. Uno degli strumenti più utilizzati, in tale ambito, è il *software* "Public Safety Assessment"⁴⁵.

Gli algoritmi predittivi hanno assunto un ruolo centrale anche nel *sentencing*, al fine della determinazione del *quantum* di pena. Sul finire degli anni Novanta, al fine di prevenire i frequenti *bias* in cui cadevano le giurie popolari, si è diffusa la convinzione che le decisioni sul trattamento sanzionatorio, sulla concessione di eventuali benefici premiali e sulle misure alternative alla detenzione dovessero basarsi su evidenze statistiche⁴⁶. Così,

predittiva"). Tra gli altri strumenti di polizia predittiva possiamo citare la c.d. "no fly list", un'applicazione che raccoglie e analizza dati su potenziali terroristi, con l'obiettivo di prevenire atti terroristici futuri. Sul tema, v. anche R. FLOR, *Le nuove frontiere del contrasto alla criminalità: dalle investigazioni tecnologiche alla Predictive Policing al servizio della Urban Security*, in AA.VV., *La città come bene comune*, a cura di T. DALLA MASSARA-M. BEGHINI, Napoli, 2019, 179 ss.

⁴⁵ Ancora v. F. BASILE, *Intelligenza artificiale e diritto penale*, cit., 18, che illustra le capacità di calcolo e le prestazioni del *software* che, attraverso un *database* di 1,5 milioni di casi provenienti da trecento giurisdizioni di tutti gli Stati Uniti, è in grado di elaborare prognosi di pericolosità sociale. Tra i fattori di rischio presi in considerazione, rientrano l'età e i precedenti penali; mentre tra di essi non compaiono né la razza, né l'origine etnica e geografica.

⁴⁶ Nello specifico, allorché, a chiusura del dibattimento (*trial*), viene pronunciata la sentenza di condanna, si apre la c.d. fase del *sentencing*, ossia la fase della determinazione della pena. La fase del *sentencing* è suddivisa in due momenti: il primo è dedicato alla raccolta di tutti gli elementi utili ai fini della commisurazione della pena, mentre il secondo è volto alla determinazione della pena nel singolo caso. Il primo momento si caratterizza per l'esistenza di un'istruttoria, finalizzata ad ottenere un profilo socio-criminologico dell'imputato, che si conclude con il deposito del *presentencing investigation report* (PSI). Ai fini della valutazione del rischio, si tengono conto di fattori statici e dinamici. I fattori di rischio statici comprendono, ad esempio, i precedenti penali, l'età del soggetto al primo arresto e il sesso. I fattori di rischio dinamici – meglio noti come necessità criminogene – sono variabili nel tempo e includono l'età attuale, lo *status* occupazionale, l'uso di sostanze alcoliche o stupefacenti. Ebbene, mentre in origine la valutazione del rischio era effettuata caso per caso dagli psicologi penitenziari, i quali si basavano principalmente su fattori statici, nel corso degli anni, la *evidence based practise* ha potuto contare sul supporto di strumenti

ad es., uno degli strumenti informatici più utilizzati – ai fini del calcolo della probabilità di recidiva nella fase del *sentencing* – è il *software* COMPAS (*Correctional Offender Management Profiling for Alternative Sanction*), elaborato e commercializzato da una società privata, la *Northpointe* (dal gennaio 2017, ridenominata *Equivant*). Il *software* è utilizzato nelle giurisdizioni di diversi Stati – tra cui Wisconsin, Florida e Michigan – e si basa sull’elaborazione di vari dati, tra cui – oltre ai precedenti penali – anche la personalità, l’etnia e lo stile di vita del reo.

Il ricorso a tale tecnologia ha dato adito, tuttavia, a diverse critiche, soprattutto in ordine alla violazione del principio di non discriminazione e di uguaglianza, derivanti dal fatto che l’algoritmo è coperto da segreto industriale. Trattandosi di un prodotto brevettato da una società privata, non è noto il codice sorgente dell’algoritmo, né il peso che viene attribuito a ciascuna variabile, anche eventualmente di origine razziale. Nel prosieguo dell’indagine (v. *infra* § 4.3), avremo modo di esaminare le numerose questioni che l’utilizzo di tale programma e, più in generale, il segreto industriale solleva sul piano delle garanzie individuali.

7.2. Il modello europeo: il Regolamento n. 679 del 27 aprile 2016, relativo alla protezione delle persone fisiche e la Carta etica europea per l’uso dell’IA

Diversi fattori economici e sociali hanno contribuito a segnare una netta distinzione tra il modello statunitense e quello europeo⁴⁷. Oltre a ragioni strettamente legate ai costi – talora proibitivi – di programmazione degli algoritmi predittivi, in Europa si registra tendenzialmente una

predittivi sempre più sofisticati, che considerano l’interazione tra fattori di rischio statici e dinamici. L’idea di fondo è che il *decision making* nel processo penale non potrebbe (più) fare a meno dei sistemi predittivi. V., sul punto, F. BASILE, *Intelligenza artificiale e diritto penale*, cit., 18 ss. Attualmente, le legislazioni di molti Stati prevedono che le Corti possano – e in molti casi debbano – considerare gli *output* forniti dall’algoritmo prima di assumere una determinata decisione. Il primo Stato ad elaborare un proprio strumento di *risk assessment* da utilizzare nella fase decisoria fu il Virginia nel 1994 (v. M. GIALUZ, *Quando la giustizia penale incontra l’intelligenza artificiale: luci e ombre dei risk assessment tools tra Stati Uniti ed Europa*, in *www.penalecontemporaneo.it*, 29 maggio 2019, 5 ss.). Altri Stati preferirono utilizzare i prodotti commerciali allora esistenti, tra cui il *Level of Service Inventory – Revised* (LSI-R), in grado di combinare fattori statici e dinamici e di costruire un modello grafico per la determinazione il rischio di recidiva. V. L. D’AGOSTINO, *Gli algoritmi predittivi per la commisurazione della pena*, in *Dir. pen. contemporaneo-Riv. trim.*, 2019, 2, 354 ss.

⁴⁷ Così, S. QUATTROCOLO, *Quesiti nuovi e soluzioni antiche? Consolidati paradigmi normativi vs rischi e paure della giustizia digitale “predittiva”*, in *Cass. pen.*, 2019, 1748 ss.

maggiore “cautela” nei confronti degli strumenti decisori automatizzati.

Da un punto di vista strettamente normativo, due provvedimenti ben riflettono tale clima prudenziale: il Regolamento n. 679 del 27 aprile 2016, relativo alla protezione delle persone fisiche (GDPR) e la Carta etica europea per l’uso dell’IA.

Adottato dal Parlamento europeo e dal Consiglio dell’Unione europea il 27 aprile 2016, in tema di trattamento dei dati personali, l’art. 22 GDPR⁴⁸ disciplina le regole del processo decisionale automatizzato. La disposizione vieta l’adozione di decisioni giudiziarie esclusivamente automatizzate, a meno che non siano esplicitamente autorizzate dal consenso, dal contratto o dalla legge degli Stati membri. In quest’ultime ipotesi, deve comunque essere rispettato uno *standard* minimo di garanzie, come il diritto alla motivazione ed il diritto di ottenere l’intervento del giudice. Sotto tale ultimo profilo, non viene chiarito il rapporto tra l’intervento umano e lo strumento algoritmico, non specificandosi se il primo debba avere, in caso di richiesta, carattere sostitutivo, integrativo o correttivo del secondo.

Il Parlamento Europeo e il Consiglio hanno, poi, adottato la Direttiva 2016/680/UE, che, all’art. 11, riproduce i contenuti dell’art. 22 GDPR; l’I-

⁴⁸ V. art. 22, Regolamento n. 679 del 27 aprile 2016, relativo alla protezione delle persone fisiche (GDPR): «1. *L’interessato ha il diritto di non essere sottoposto a una decisione basata unicamente sul trattamento automatizzato, compresa la profilazione, che produca effetti giuridici che lo riguardano o che incida in modo analogo significativamente sulla sua persona.* 2. *Il paragrafo 1 non si applica nel caso in cui la decisione: a) sia necessaria per la conclusione o l’esecuzione di un contratto tra l’interessato e un titolare del trattamento; b) sia autorizzata dal diritto dell’Unione o dello Stato membro cui è soggetto il titolare del trattamento, che precisa altresì misure adeguate a tutela dei diritti, delle libertà e dei legittimi interessi dell’interessato; c) si basi sul consenso esplicito dell’interessato.* 3. *Nei casi di cui al paragrafo 2, lettere a) e c), il titolare del trattamento attua misure appropriate per tutelare i diritti, le libertà e i legittimi interessi dell’interessato, almeno il diritto di ottenere l’intervento umano da parte del titolare del trattamento, di esprimere la propria opinione e di contestare la decisione.* 4. *Le decisioni di cui al paragrafo 2 non si basano sulle categorie particolari di dati personali di cui all’articolo 9, paragrafo 1, a meno che non sia d’applicazione l’articolo 9, paragrafo 2, lettere a) o g), e non siano in vigore misure adeguate a tutela dei diritti, delle libertà e dei legittimi interessi dell’interessato.* La posizione della Corte di Giustizia in ordine al rapporto tra principio di riservatezza ed esigenze di accertamento e prevenzione del reato è esaminata *funditus* da R. FLOR, *Dalla Data retention al diritto all’oblio. Dalle paure orwelliane alla recente giurisprudenza della Corte di Giustizia. Quali effetti per il sistema di giustizia penale e quali prospettive de jure condendo?*, in *Diritto dell’informazione e dell’informatica*, 2014, 4-5, 775 ss., il quale ritiene che la questione vada affrontata alla luce del principio di proporzione di cui all’art. 52 della Carta dei diritti fondamentali dell’Unione europea. V., altresì, in argomento, R. FLOR, *La giustizia penale nella rete? Tutela della riservatezza versus interesse all’accertamento e alla prevenzione dei reati nella recente giurisprudenza della Corte di Giustizia dell’Unione europea*, in AA.VV., *La giustizia penale nella “rete”. Le nuove sfide della società dell’informazione nell’epoca di Internet*, a cura di R. FLOR-D. FALCINELLI-S. MARCOLINI, Milano, 2015, 153 ss.

talia ha dato attuazione a tale direttiva con il d.lgs. 18 maggio 2018 n. 51⁴⁹.

Nel 2018, la Commissione per l'efficienza della giustizia del Consiglio d'Europa (CEPEJ) ha emanato la Carta etica europea per l'uso dell'IA nei sistemi di giustizia⁵⁰. Il documento, che fornisce un quadro di principi per la tutela dei diritti fondamentali dei cittadini degli Stati membri, è espressione dell'intento dell'ordinamento europeo di dettare, nell'ambito del più ampio insieme di garanzie riconosciute dal GDPR e dalla CEDU, una normativa specifica in relazione all'utilizzo dei sistemi di IA in ambito giudiziario.

Sul piano degli effetti concreti, gli Stati membri non sono giuridicamente obbligati a dare attuazione ai principi contenuti nella Carta etica, trattandosi di norme di *soft law*⁵¹. Eppure, l'adozione stessa della Carta dimostra che, anche nello scenario europeo, inizia ad avvertirsi l'esigenza di sfruttare appieno i vantaggi offerti dalla “rivoluzione digitale” e di prevedere una normativa omogenea ai vari Stati.

Per la precisione, la Carta elenca cinque principi generali⁵²: 1. il rispetto dei diritti fondamentali; 2. il principio di non discriminazione; 3. il principio di qualità e sicurezza dei dati; 4. il principio di trasparenza, imparzialità ed equità; 5. la verificabilità del risultato finale da parte dell'uomo.

Il primo principio (art. 1) è quello del rispetto dei diritti fondamentali. Tale garanzia è assicurata quando gli strumenti di IA siano utilizzati solo come mezzo di assistenza nel processo decisionale, nel rispetto dell'indipendenza ed autonomia del giudice, senza compromettere il diritto al *fair trial*, declinato nel principio di uguaglianza delle armi e del rispetto del contraddittorio.

Il principio di non discriminazione esprime, invece, la necessità – in

⁴⁹ L'art. 8, d.lgs. 18 maggio 2018 n. 51 stabilisce, infatti, che «sono vietate le decisioni basate unicamente su un trattamento automatizzato, compresa la profilazione, che producono effetti negativi nei confronti dell'interessato, salvo che siano autorizzate dal diritto dell'Unione europea o da specifiche disposizioni di legge. Le disposizioni di legge devono prevedere garanzie adeguate per i diritti e le libertà dell'interessato. In ogni caso è garantito il diritto di ottenere l'intervento umano da parte del titolare del trattamento».

⁵⁰ Il testo integrale è reperibile in lingua inglese e francese sul sito <https://rm.coe.int/ethical-charter-en-for-publication-4-december-2018/16808f699>.

⁵¹ Così, S. QUATTROCOLO, *Intelligenza artificiale e giustizia: nella cornice della Carta etica europea gli spunti per un'urgente discussione tra scienze penali e informatiche*, in *www.lalegislazionepenale.eu*, 18 dicembre 2018, 3; C. CASTELLI-D. PIANA, *Giusto processo e intelligenza artificiale*, Rimini, 2019, 108 ss.

⁵² La Carta etica europea per l'uso dell'IA nei sistemi di giustizia si compone di cinque principi ed è corredata da quattro Appendici (la prima contenente uno studio dello stato dell'arte e delle problematiche aperte sull'uso dell'IA nei sistemi giudiziari; la seconda contenente una griglia sui possibili utilizzi dell'IA nei sistemi giudiziari, la terza reca un glossario; mentre la quarta una *checklist* di autovalutazione della compatibilità dei modelli di utilizzo con i principi recati dalla Carta).

fase di programmazione dei SIE – di una corretta implementazione dei dati (*input*), in modo da evitare che l'*output* possa risultare condizionato in senso discriminatorio (ad es., per motivi razziali, sessuali o religiosi).

Il terzo principio (art. 3) è quello della qualità e sicurezza dei dati e concerne la questione del rispetto della *privacy* nei sistemi di giustizia che prevedono il ricorso ad *open data* pubblici⁵³.

Il quarto principio attiene alla garanzia della trasparenza, imparzialità ed equità (*fairness*) dei *software*. La Carta si sofferma sul c.d. *core business* del problema del diritto alla conoscibilità dei processi decisionali degli algoritmi e del rapporto tra la tutela dei diritti di proprietà intellettuale dello sviluppatore e/o del proprietario del segreto industriale, propendendo a favore di un approccio “equilibrato”, fondato sul bilanciamento tra i due interessi, fatto salvo il riconoscimento del primato delle esigenze di giustizia, in caso di decisioni che potrebbero determinare una limitazione della libertà personale.

In tali ultime ipotesi, dovrebbe essere garantita la completa trasparenza dei codici sorgente e della documentazione sulla quale si fondano gli algoritmi, oltre che la chiara e completa descrizione del loro funzionamento, soprattutto sul piano del metodo. A tal fine, è prevista la creazione di Autorità indipendenti incaricate di verificare e certificare i metodi di elaborazione dei *software*, in modo da assicurare l'effettivo rispetto di tali principi. Anche le linee guida dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) raccomandano trasparenza e leggibilità (*explainability*) degli *input*, così da consentire agli interessati di comprendere il risultato dei sistemi di IA ed, eventualmente, di contestarne i risultati.

Il quinto ed ultimo principio – verificabilità del risultato finale da parte dell'uomo – è volto a garantire la possibilità di esercitare un controllo “esterno” sul prodotto da parte dell'utilizzatore o fruitore finale del SIE (*UserControl Class*). Tale facoltà trova espressione, tra l'altro, nel diritto dell'imputato ad essere informato sul tipo di *software* utilizzato e ad essere eventualmente ascoltato in caso di richiesta. Nella sua accezione più ampia, il principio mira ad assicurare una generale “alfabetizzazione informatica” in merito alle decisioni fondate sull'IA.

In sintesi, il ricorso all'IA nei sistemi di giustizia degli Stati membri

⁵³ Il principio di qualità e sicurezza dei dati rimanda al tema del rapporto pubblico-privato, già evidenziato da J. Garapon, secondo cui gli *open data*, per diventare un bene comune fruibile devono essere sviluppati e messi in commercio da società private. Si rimanda, sul punto, al lavoro di A. GARAPON-J. LASSÉGUE, *Justice digitale. Révolution graphique et rupture antropologique*, Paris, 2018, sul quale v. la recensione di E. FRONZA, *Code is law. Note a margine del volume di Antoine Garapon e Jean Lasségue, Justice digitale. Révolution graphique et rupture antropologique*, Paris, 2018, in *www.penalecontemporaneo.it*, 11 dicembre 2018, 1 ss.

sembrerebbe ammissibile a condizione che gli strumenti informatici siano complementari o sussidiari rispetto al libero convincimento del giudice e sia, in ogni caso, rispettato il complesso di garanzie declinato dalla CEDU, dal GDPR e dalla Carta etica⁵⁴. Nello specifico ambito delle scelte di politica criminale, l'*European committee on crime problems* ha istituito un *Group of experts on artificial intelligence and criminal law* espressamente deputato a valutare la compatibilità delle varie soluzioni adottate nei singoli Stati con il quadro europeo di garanzie. Inoltre, l'*E-justice Strategy Action plan 2019-2023* considera i sistemi di IA e la tecnologia *blockchain* le priorità da integrare nel servizio Giustizia dei paesi UE, proponendosi l'obiettivo di analizzare i programmi e le iniziative concrete portate avanti nei singoli Paesi membri⁵⁵.

Nella prassi, gli Stati membri hanno concentrato i maggiori sforzi nella progettazione di *software* funzionali all'analisi empirica delle decisioni legali⁵⁶. In particolare, l'ordinamento francese può dirsi all'avanguardia nel settore: sul mercato sono attualmente disponibili prodotti, anche molto sofisticati, di ricerca giurisprudenziale, tra cui il *software Predictice*⁵⁷, che – sfruttando una banca dati *open access*⁵⁸ e permettendo l'analisi di milioni

⁵⁴ V., sul punto, le osservazioni critiche di B. GALGANI, *Giudizio penale, habeas data e garanzie fondamentali*, in *Arch. pen.*, 2019, 1, 25, la quale reputa essenziale che il legislatore predisponga adeguate garanzie sul diritto di difesa.

⁵⁵ Lo studio identifica centotrenta progetti che utilizzano tecnologie innovative – 93 progetti delle autorità degli Stati membri e della magistratura, 8 di organizzazioni professionali legali e 29 – di società ICT sulla base dei loro prodotti e servizi.

⁵⁶ V. l'analisi di E. RULLI, *Giustizia predittiva, intelligenza artificiale e modelli probabilistici. Chi ha paura degli algoritmi?*, in *Analisi giuridica dell'economia*, 2018, 537.

⁵⁷ Il programma è citato anche da C. MORELLI, *Giustizia predittiva: in Francia online la prima piattaforma europea*, in *altalex.com*, 2017. Il programma analizza le citazioni, costruendo delle reti al fine di mettere in relazione i casi tra loro. Queste analisi possono rivelare importanti modelli e tendenze generali nei procedimenti giudiziari e il modo in cui viene utilizzata la legge. Tuttavia, sotto il profilo applicativo, l'esperienza è stata fallimentare: secondo il resoconto del primo presidente della Corte d'appello di Rennes, «*le nostre due Corti d'appello e il Ministero della giustizia hanno concluso che l'esperimento non è riuscito (...) su un certo numero di test, abbiamo considerato come vi fossero effettive distorsioni di ragionamento, derivanti da una confusione interna all'analisi del testo non normato: si confondevano causalità – che informa il dispositivo – e circostanza. Ci siamo, quindi, ritrovati frustrati dal fatto di non poter disporre di una vera analisi quantitativa della giurisprudenza, e le nostre corti hanno deciso di non dar seguito al monitoraggio di questo software, aspettando i giorni felici di una migliore qualità analitica*» (il passo è riportato in italiano da S. GABORIAU, *Libertà e umanità del giudice: due valori fondamentali della giustizia. La giustizia digitale può garantire nel tempo la fedeltà a questi valori?*, in *Quest. giust.*, 2018, 4, 2).

⁵⁸ Per garantire maggiore trasparenza sull'operato dei Tribunali e delle Corti, l'Amministrazione è tenuta a rendere disponibili *online* tutte le decisioni giudiziali rese sul territorio francese, pari a circa tre milioni all'anno.

di provvedimenti giurisprudenziali – mira a offrire, grazie all’impiego degli algoritmi, uno strumento di supporto decisionale per i professionisti del diritto. Nel Regno Unito, invece, il *software* HART («Harm Assessment Risk Tool»), sviluppato in collaborazione con l’Università di Cambridge, è stato progettato per analizzare le decisioni giudiziali disponibili presso gli archivi della polizia di Durham per valutare il rischio – basso, medio o alto – di recidiva delle persone sottoposte a fermo di polizia, in particolare sulla base di una trentina di fattori, alcuni dei quali non legati al reato commesso (ad esempio, il luogo di residenza).

Per quanto riguarda, invece, il nostro ordinamento, si registrano alcuni progetti essenzialmente rivolti alla creazione di banche-dati che sfruttino sistemi di IA e siano in grado di individuare autonomamente le norme applicabili al caso concreto (sistemi di *predictive justice*): tali sistemi sono essenzialmente basati sull’analisi di precedenti giurisprudenziali e mirano a fornire – specialmente in ambito civilistico – la soluzione giuridica di un caso, nel senso dell’individuazione della disciplina applicabile⁵⁹.

Sul piano investigativo, sono già in commercio alcuni programmi informatici: è il caso, ad es., di *Keycrime*, che trae origine da esperienze investigative della Questura di Milano, utilizzabile a fronte di condotte “seriali” (come rapine, truffe, furti, violenze sessuali) ovvero del programma *XLAW*, sviluppato dalla Polizia di Napoli e attualmente utilizzato in diverse regioni italiane⁶⁰. In questi casi, il programma informatico è volto principalmente alla prevenzione di alcune tipologie di reati, per impedirne la commissione, attraverso l’individuazione di aree particolarmente a rischio, da un punto di vista geografico e contestuale (*criminal mapping*).

In alcuni casi (rari), inoltre, il teorema di Bayes è stato menzionato nel-

⁵⁹ Diversi progetti sono attualmente in fase di sviluppo presso la Corte d’Appello di Brescia, il Tribunale di Genova, la Scuola Sant’Anna di Pisa (solo con riferimento alle decisioni civili), Così, ad esempio, in tema di giustizia predittiva si segnala il progetto dell’Avvocatura dello Stato per la implementazione di modelli di IA per la predisposizione degli atti difensivi e pareri legali e per la predizione del possibile esito della causa sulla base dei risultati delle precedenti difese dell’Avvocatura Di Stato. Il progetto ha l’obiettivo di: a) creare una serie storica, banca dati professionale avanzata, delle precedenti difese dell’Avvocatura dello Stato classificate per categorie; b) creare una piattaforma servizi che utilizza algoritmi predittivi *advanced analytics di machine learning e deep learning*, progettati sfruttando i dati relativi a precedenti difese, per prevedere le probabilità di successo di un procedimento giudiziario e ottimizzare la strategia processuale; c) integrazione della piattaforma predittiva con il sistema “Avvocatura 2020”.

⁶⁰ Il programma è citato da C.PARODI-V.SELLAROLI, *Sistema penale e intelligenza artificiale*, in *Dir. pen. cont.-Riv. trim.*, 2019, 6, 47 ss. Su ulteriori strumenti di polizia predittiva v. anche G. CONTISSA-G. LASAGNI-G. SARTOR, *Quando a decidere in materia penale sono (anche) algoritmi e IA: alla ricerca di un rimedio effettivo*, in *Riv. trim. diritto di Internet*, 2019, 4, 619 ss.

la giurisprudenza civile e penale in ordine al tema della valutazione delle prove⁶¹.

Non si conoscono, invece, in Europa, casi in cui i *software* siano stati utilizzati, in ordine all'*an* della responsabilità penale, tanto meno nell'ambito della c.d. prognosi postuma.

8. *Il computational law come antidoto alle distorsioni cognitive dell'uomo?*

Come si è visto, nella prognosi postuma si annida un elevato rischio di *bias* e fallacie cognitive. In particolare, come emerge dagli studi psicologici, il ragionamento del *future in the past* agevola determinati errori di giudizio, generando nel decisore, a livello inconscio e involontario, l'attivazione di schemi di ragionamento viziati da distorsioni cognitive (*hindsight, outcome bias*, e così via).

La difficoltà di superare autonomamente l'attivazione dei *bias*, attraverso una maggiore concentrazione o un'esplicitazione del meccanismo del ragio-

⁶¹ Per alcuni sporadici esempi di applicazione di tale teorema nella giurisprudenza civile e penale del nostro Paese cfr., E.M. CATALANO, *Logica della prova, statistical evidence e applicazione della teoria delle probabilità nel processo penale*, cit., 132 ss. che richiama Trib. Torino, 23 dicembre 1991, in *Cass. pen.*, 1992, 2212; Trib. Min. Catania, 24 ottobre 1991, Melli, in *Dir. fam.*, 1992, 693. In materia penale, v. Trib. Milano, Sez. G.I.P., 18 giugno 2015, in www.penalecontemporaneo.it, 21 ottobre 2015, con ivi nota di J. DELLA TORRE, *Il teorema di Bayes fa capolino al Tribunale di Milano*. In relazione a quest'ultimo caso, due individui, con caschi indossati, muniti di guanti e armati di pistola, tentavano di rapinare un supermercato, dandosi poco dopo alla fuga a bordo di uno scooter. Gli agenti di polizia intervenuti sul posto apprendevano dai presenti la targa del motociclo, che veniva ritrovato lo stesso giorno e si scopriva essere il provento di un furto. Un testimone, inoltre, affermava che uno dei due malviventi «*si era rivolto all'altro con la seguente frase "jamunindi, jamunindi"*», che, in dialetto significa «andiamocene». Sullo specchietto retrovisore dello scooter veniva ritrovata un'impronta papillare, che la relazione tecnica della polizia scientifica considerava appartenere alla mano destra di un soggetto identificato. Sulla base di tale impronta, nonché dell'espressione dialettale coerente con le origini calabresi del sospettato, l'accusa sosteneva la colpevolezza dell'imputato: «*poiché l'impronta è certamente la sua – si dice –, è lui che ha commesso la rapina e tutti i reati satelliti conseguenti*». Nel pronunciare sentenza di assoluzione, il giudice ha fatto riferimento alla formula di Bayes, affermando che, anche assumendo «un valore assolutamente irrealistico per difetto per cui la probabilità a priori che l'imputato sia colpevole è di 1/1000», data una prova dattiloscopica «certa» al 99,9 %, la probabilità a posteriori di colpevolezza dopo l'applicazione del teorema di Bayes è «*di ½ (...) il che è chiaramente insufficiente per affermare la sua responsabilità. Infatti, se la colpevolezza deve essere provata al di là di ogni ragionevole dubbio, avremo bisogno di una probabilità a posteriori prossima al 100%*».

namento fallace, pone l'esigenza di valutare la possibilità di mettere a disposizione del decisore strumenti "esterni", sfruttando le enormi potenzialità offerte dal *computational law*, al fine di escludere o limitarne l'incidenza delle distorsioni nel processo decisionale. Il ricorso alle scienze matematiche, come il teorema di Bayes, potrebbe risultare funzionale all'obiettivo di ridurre l'incidenza dei *bias* del giudizio retrospettivo, prevenendo gli errori giudiziari. Tale auspicabile risultato potrebbe essere raggiunto attraverso il ricorso a specifici SIE, che – basandosi su metodi di calcolo preimpostati e automatizzati – permetterebbero di "disinnescare" i *bias* cognitivi "umani" indotti, nella prognosi postuma, dalle conoscenze sopravvenute e dai dati disponibili *ex post* (v. *infra* § 4.3).

Tuttavia, l'impiego di tali risorse non sarebbe del tutto esente da problematiche: numerose questioni – sia di natura tecnico-informatica sia di natura più strettamente giuridica – impongono una ponderata riflessione sull'utilizzabilità degli strumenti informatici predittivi nell'ambito del giudizio colposo ed una adeguata valutazione in termini di costi e benefici (v. *infra* § 4.2).

CAPITOLO IV

LA SINERGIA TRA UOMO E MACCHINA NEL GIUDIZIO PROGNOSTICO: LIMITI E POSSIBILITÀ

SOMMARIO: 1. Premessa metodologica. – 2. La programmazione del *software* nel giudizio di prognosi postuma: potenziali profili di criticità. – 2.1. La corretta formulazione del quesito: un problema di linguaggio tra scienza empirica e scienza giuridica. – 2.2. La questione degli *input* “disponibili” e l’oggetto della previsione. – 2.3. Il problema “tecnico” della mancanza di dati. – 2.4. L’attendibilità dell’*output*. – 3. Risorse ed incognite: un delicato bilanciamento tra oggettività di giudizio, potenzialità decettive del *software* e opacità del processo decisionale. – 3.1. Il risultato del *software* e il suo valore probatorio come prova scientifica. – 3.2. Falsificabilità del risultato e *bias* del *software*. – 3.3. La questione dell’opacità del processo decisionale ed il rispetto delle garanzie difensive dell’imputato. – 4. *Software* predittivi e prognosi postuma tra limiti tecnici ed esigenze di osservanza di garanzie processuali. – 4.1. Il *software* predittivo come strumento di supporto decisionale: il rapporto con la discrezionalità del giudice. – 4.2. Verso una “giustizia digitale integrata”?

1. *Premessa metodologica*

Alla luce dell’esperienza statunitense e dei vincoli imposti dall’ordinamento europeo, è necessario, a questo punto, valutare i limiti e le possibilità sottese all’eventuale introduzione, nel nostro sistema di giustizia, di un *software* predittivo in grado di calcolare la prevedibilità dell’evento infausto da parte dell’*homo eiusdem professionis et conditionis*.

La questione è complessa e occorre procedere per gradi.

In primo luogo, è essenziale valutare la “fattibilità” pratico-operativa di una simile soluzione. Occorre accertare se, con il bagaglio di conoscenze scientifiche attualmente disponibile, gli esperti informatici possano sviluppare un simile programma predittivo e, in caso di risposta affermativa, verificare quali siano con precisione gli *input* da inserire e quale la tecnica di programmazione. Sotto tale profilo, emergono le questioni relative alla corretta formulazione del c.d. “quesito peritale” ed alla reperibilità dei dati statistici.

Liberato il campo dalle questioni di natura tecnico-informatica, l'analisi si sposterà sul piano più propriamente giuridico, sotto il profilo dell'impatto che l'adozione di un simile modello di giustizia predittiva potrebbe comportare nel nostro ordinamento. In tale prospettiva, vantaggi e inconvenienti, effetti virtuosi e limiti, garanzie ed insidie, tutele ed incognite, tendono a sovrapporsi: si tratta di mediare tra le diverse esigenze, nel rispetto dei principi costituzionali.

Da ultimo, verranno verificate e soppesate la sostenibilità e l'utilità che un simile strumento di supporto informatico sarebbe in grado di assicurare, quale (possibile) correttivo delle distorsioni cognitive ricorrenti in sede di prognosi postuma.

2. *La programmazione del software nel giudizio di prognosi postuma: potenziali profili di criticità*

In primo luogo, si tratta di capire se sia tecnicamente possibile progettare un *software* che permetta di "calcolare" la prevedibilità di un dato evento da parte dell'agente modello.

Sotto tale profilo, è irrilevante il momento di programmazione del *software*, nel senso che quest'ultima potrebbe avere luogo indifferentemente prima o dopo l'effettivo verificarsi dell'evento. Infatti, mentre la prognosi postuma si caratterizza per il fatto di essere sempre svolta *a posteriori*, quando ormai il fatto lesivo o pericoloso si è già verificato, il *software* potrebbe essere programmato anche prima. Così, ad es., gli *stakeholder* potrebbero avere un interesse (prima di tutto economico) – in termini di *risk assessment* e *risk management* – a commissionare ad esperti informatici la progettazione di un programma in grado di calcolare la prevedibilità di un evento in precisi contesti fattuali, sulla base del complesso gnoseologico a disposizione dell'agente idealtipico preposto. Si pensi, in ambito medico, all'utilità di un programma che consentisse di calcolare le probabilità di un'infezione respiratoria, mediante un intervento chirurgico praticato con una tecnica operatoria sperimentale ovvero la somministrazione di un nuovo farmaco.

Passando al settore aziendale, si pensi ai vantaggi per gli organi dirigenti di giovare, nella predisposizione dei modelli organizzativi di gestione (MOG) di cui all'art. 6 d.lgs. n. 231/2001, dei risultati offerti da un calcolatore che permetta – nei vari processi produttivi – di calcolare la prevedibilità del reato presupposto, a seguito di un certo grado di logoramento degli impianti e dei macchinari, dopo un dato numero di ore di lavoro, dopo un certo livello di stanchezza e distrazione dei dipendenti, ecc. Nel caso di reato commesso nell'interesse o a vantaggio dell'ente, l'impiego di

simili tecnologie informatiche costituirebbe una garanzia circa l' idoneità del *compliance program* di cui all' art. 30 d.lgs. n. 81/2008 a prevenire reati della stessa specie di quello verificatosi, mettendo al riparo i vertici da un eventuale addebito colposo (v. *retro* § 2.3.1).

Laddove, invece, non vengano adottati preventivamente sistemi informatici di calcolo, la progettazione del *software* potrebbe essere commissionata anche successivamente – ad evento già verificatosi – in sede di giudizio di accertamento della responsabilità penale, al fine di valutare l' effettivo livello di prevedibilità dell' evento *a parte subiecti*. In tale ipotesi, il programmatore dovrebbe inserire, come *input*, solo i dati conosciuti o conoscibili *ex ante* dall' agente concreto pensato al meglio delle sue possibilità, senza tener conto delle eventuali conoscenze “sopravvenute”, in modo da assicurare che il risultato del programma sia del tutto oggettivo, neutrale e non inficiato dagli stessi *bias* cognitivi che potrebbero condizionare il giudizio retrospettivo umano.

In tali ultime ipotesi, tuttavia, emergerebbe una questione non marginale da considerare: ossia il costo della progettazione. Non essendo commissionato da un ente in fase di *risk assessment*, il costo di progettazione ricadrebbe sull' eventuale “parte” processuale che ne richiedesse l' ammissione. Dato il costo assai elevato, a seconda della complessità del *software*, non sarebbe così scontato che i privati o l' amministrazione pubblica possano disporre delle risorse necessarie a sostenere un simile onere.

L' obiettivo di “abbattimento” dei costi di progettazione potrebbe forse essere raggiunto attraverso la predisposizione di un “*software*-modello” – in dotazione dell' Autorità giudiziaria – non elaborato per il calcolo previsionale di un evento o di una specifica attività rischiosa, bensì, di volta in volta, adattabile al caso concreto, inserendo i dati specifici conosciuti o conoscibili dall' agente modello *ex ante*, prima della verifica dell' evento. Un siffatto prototipo – non essendo costruito *ad hoc* per rispondere ad un quesito specifico, ma per “adattarsi” caso per caso alle esigenze previsionali della fattispecie oggetto di giudizio – potrebbe risultare meno attendibile. Tale limite dovrebbe probabilmente essere preso in considerazione in una più ampia valutazione, in termini generali, di costi – benefici.

2.1. *La corretta formulazione del quesito: un problema di linguaggio tra scienza empirica e scienza giuridica*

A prescindere dal profilo della sostenibilità economica, sul fronte pratico-operativo, si profilerebbero ulteriori questioni da affrontare, relativamente alle concrete modalità operative di “costruzione” del *software*: a partire dalla formulazione del quesito, fino ad arrivare alla selezione degli

input da inserire, in modo da calcolare l'effettiva capacità previsionale dell'agente modello.

Ai fini della progettazione di un *software* predittivo, sarebbe essenziale ricercare un “linguaggio” comune al giurista ed al tecnico.

In effetti, sul terreno dei codici comunicativi, si determina spesso un cortocircuito¹: difficilmente il giurista è in grado di capire il linguaggio del tecnico, così come spesso quest'ultimo non è in grado di comprendere il giurista. Come è stato osservato, ne consegue un «*dibattito kafkiano tra giuristi e scienziati, in cui ognuno si aspetta dall'altro definizioni certe di fenomeni complessi*»². Così, ad es., il giudice chiede all'esperto di determinare con quale probabilità l'agente modello avrebbe potuto prevedere la verifica dell'evento infausto, senza specificare i requisiti dell'agente modello; l'esperto risponde prendendo a paradigma l'agente ideale, sulla base della migliore scienza ed esperienza. Gli esempi di incomprensione tra giuristi ed esperti potrebbero continuare: sono ben note le difficoltà dialogiche che emergono in sede di perizie e testimonianze.

Il problema “comunicativo” si ripropone inevitabilmente anche in sede di programmazione del *software* e deriva, tra l'altro, dalle differenze di metodo che intercorrono tra sapere scientifico e diritto³. Mentre il primo è un sapere “avalutativo”⁴, alla stregua del quale l'ipotesi è vera solo se empiricamente dimostrabile, il sapere giuridico è, invece, piuttosto un sapere valutativo, da intendersi, secondo l'impostazione di G.W. Leibniz⁵, come *opinio*, come conoscenza verosimile. Mentre la scienza si muove in

¹ Sul rapporto tra linguaggio giuridico e linguaggio scientifico v. G. ALPA (a cura di), *Diritto e Intelligenza Artificiale*, Pisa, 2020, che in particolare si sofferma su alcune questioni aperte: il rapporto tra linguaggio giuridico e linguaggio comune; l'esistenza di sotto linguaggi giuridici; la classificazione dei testi giuridici tra normativi, interpretativi e applicativi; i problemi di trattamento automatico del linguaggio e dei testi giuridici e il problema della “disambiguazione”. Con specifico riferimento al settore penale, v. anche F. CAPRIOLI, *La scienza “cattiva maestra”*, cit., 3520 ss.

² M. TARUFFO, *Conoscenza scientifica e decisione giudiziaria: profili generali*, in AA.VV., *Decisione giudiziaria e verità scientifica*, Milano, 2005, 22.

³ In questo senso, v. A. SIMONCINI, *Diritto costituzionale e decisioni algoritmiche*, in S. DORIGO (a cura di), *Il ragionamento giuridico nell'era dell'intelligenza artificiale*, Pisa, 2020, 53; v. anche G. DEL GAMBA, *La base giuridica per decisioni automatizzate attraverso tecniche di machine learning*, in S. FARO-T.E. FROSINI-G. PERUGINELLI (a cura di), *Dati e algoritmi. Diritto e diritti nella società digitale*, Bologna, 2020, § IIX.

⁴ Con alcune perplessità, v. O. DI GIOVINE, *I presupposti della responsabilità penale tra diritto e scienze*, cit., 14 ss. la quale ritiene emblematica, in Italia, la posizione di M. Dorato, il quale ha recentemente prodotto una difesa del sapere scientifico duro, di cui rivendica l'oggettività e l'attendibilità alla luce dei valori epistemici (v. M. DORATO, *Cosa c'entra l'anima con gli atomi?*, Roma-Bari, 2017, 160 ss.).

⁵ G.W. LEIBNIZ, in it. *Nuovi saggi sull'intelletto umano*, Roma 1982, 360.

una logica di «certezza deduttiva che tende fisiologicamente all'assolutezza»⁶, la giustizia si muove in una logica «normo-valutativa»⁷, che tende piuttosto alla “razionalità argomentativa”, alla corrispondenza del ragionamento valutativo a criteri di razionalità credibili e condivisi. Nel caso della prognosi postuma, la componente valutativa si dilata: la prevedibilità dell'evento infausto si colloca in un passato non riproducibile “in laboratorio”, suscettibile di essere ricostruito solo in via astratta.

L'unico antidoto per superare le difficoltà comunicative è quello di uno sforzo reciproco. In questo senso, diventa essenziale la corretta formulazione del c.d. “quesito peritale”. È essenziale, in particolare, che le istruzioni impartite al *software* siano precise e dettagliate, in modo da consentire di inquadrare l'evento nell'ambito di una “classe” omogenea di riferimento (es. l'evento specifico morte per mesotelioma pleurico è inquadrabile nel più ampio *genus* morte per tumore). Il giudice dovrebbe evitare di formulare quesiti ambigui o che implicino la soluzione di problemi giuridici (ipotesi che, purtroppo, si verifica non di rado nella prassi giudiziale al momento della formulazione del quesito peritale)⁸. La corretta formulazione del quesito è, dunque, essenziale al fine di evitare, alla stessa stregua delle tradizionali prove scientifiche, un «uso sbagliato di uno strumento teorico corretto»⁹.

Inoltre, non sarebbe da escludere l'individuazione di un soggetto qualificato, che disponga di competenze informatiche e giuridiche, in grado di affiancare, in tale fase, il giudice nella corretta impostazione e decifrazione delle operazioni affidate alla macchina stessa. Quale esperto giuridico-informatico, egli sarebbe in grado di comprendere entrambi i linguaggi e di porsi come “intermediario” o tramite tra le due sfere.

⁶ R. BARTOLI, *Diritto penale e prova scientifica*, cit., 5. Tuttavia, l'originaria dicotomia tra scienze sociali e scienze naturali è andata via via attenuandosi, allorquando ha cominciato a diffondersi la convinzione che anche per le scienze naturali le leggi scientifiche non fossero sempre universali: v. O. DI GIOVINE, *I presupposti della responsabilità penale tra diritto e scienze*, cit., 14 ss.

⁷ R. BARTOLI, *Diritto penale e prova scientifica*, cit., 4.

⁸ Così, C. BRUSCO, *Scienza e processo penale: brevi appunti sulla valutazione della prova scientifica*, in *Riv. it. med. leg.*, 2012, 1, 61 ss.

⁹ Lamenta la vaghezza del quesito peritale in tema di colpa medica D. MICHELETTI, *La colpa del medico. Prima lettura di una recente ricerca sul “campo”*, in *Criminalia*, 2008, 198. Nei quesiti peritali, infatti, si chiede quasi sempre se la condotta del medico sia stata conforme alle regole dell'arte, senza specificare, ad esempio, la necessità di valutare una tale conformità secondo un'ottica che risulti *ex ante*. L'importanza del quesito peritale è sottolineata in M. CAPUTO, “Agente modello” e responsabilità per colpa, cit., 122.

2.2. La questione degli input “disponibili” e l’oggetto della previsione

L’attendibilità dei SIE è strettamente condizionata dalla base – dati di tipo statistico utilizzata per la programmazione del *software*¹⁰: per questo motivo, la fase della selezione degli *input* disponibili è di estrema importanza.

Il *software* presenta un maggior grado di affidabilità previsionale se viene programmato per calcolare la prevedibilità non già di un evento determinato e circoscritto, ma di una “classe” omogenea di eventi¹¹. Come, infatti, si osserva è «razionale, nell’universo che conosciamo, [...] ritenere attendibile una generalizzazione in misura proporzionale al numero dei casi favorevoli e alla varietà delle circostanze in cui sono stati osservati»¹². Dunque, anche in relazione alla prognosi postuma, gli *input* dovrebbero riferirsi non ad un evento specifico, ma ad una classe di eventi, intesi come situazioni idealtipiche che si presentino strutturalmente identiche in una certa casistica reale. In linea con l’orientamento giurisprudenziale maggioritario (consolidatosi nel *leading case* Porto Marghera: v. *retro* § 1.3.4), l’oggetto della previsione postuma non dovrebbe essere necessariamente un evento specifico, quanto piuttosto uno “spettro” di eventi omogenei, offensivi del medesimo bene giuridico astrattamente tutelato.

Certo, una simile impostazione potrebbe destare perplessità in dottrina, nella prospettiva del possibile *vulnus* al principio di colpevolezza; eppure, a ridimensionare – almeno in parte – le preoccupazioni, si potrebbe pensare al fatto che il *software*, almeno sotto questo punto di vista, nulla cambierebbe rispetto a quanto già attualmente avviene con il giudizio retrospettivo umano, dato che per entrambi l’oggetto della previsione non sarebbe l’evento specifico concretamente verificatosi, ma appunto una classe omogenea di eventi.

¹⁰ In generale, v. A. HART, *Sistemi esperti: dall’ingegneria della conoscenza all’intelligenza artificiale*, Milano, 1988, 13 ss.; con riferimento al diritto, v. P.L.M. LUCATUORTO, *Intelligenza Artificiale e Diritto: le applicazioni giuridiche dei sistemi esperti*, in *Cyberspazio e diritto*, 2006, 222, secondo cui «l’efficienza di un sistema esperto dipende dal volume di conoscenza memorizzata nell’applicazione e che è costituita non solo da semplici fatti (c.d. conoscenze dichiarative), ma anche da procedure risolutive (c.d. conoscenze procedurali)». Entrambi gli Autori sono richiamati da M. CATERINI, *Il giudice penale robot*, in *www.la legislazione penale.eu*, 19 dicembre 2020, 8.

¹¹ Così, v. E.M. CATALANO, *Logica della prova, statistical evidence e applicazione della teoria delle probabilità nel processo penale*, cit., 132 ss.

¹² D. VICOLI, *Riflessioni sulla prova scientifica: regole inferenziali, rapporti con il sapere comune, criteri di affidabilità*, in *Riv. it. med. leg.*, 2013, 3, 1239 ss.

2.3. Il problema “tecnico” della mancanza di dati

I dati statistici presentano un grado di attendibilità direttamente proporzionale alla loro ampiezza e complessità: maggiore è il numero di dati raccolti, maggiore è la loro affidabilità¹³. Ciò vuol dire che è possibile progettare un *software* predittivo affidabile solo laddove gli sviluppatori dispongano di una vasta mole di dati statistici, in ordine al modo di funzionamento del gruppo di prove E. In ambito medico, ad esempio, è stato dimostrato che le *mechanical prediction* risultano particolarmente attendibili in relazione alle operazioni routinarie, essendo disponibile una elevata quantità di dati statistici¹⁴.

In alcuni ambiti, tuttavia, non essendo possibile avvalersi di un vasto numero di evidenze statistiche, diventa difficile elaborare *output* attendibili. Infatti, nei casi in cui «*non sono disponibili le base rate informations relative alla frequenza generale dei fenomeni del tipo di quello che bisogna accertare*»¹⁵, il gruppo di prove E da inserire per la programmazione del *software* è insufficiente ad elaborare una prognosi attendibile.

A questo punto, dunque, diventa essenziale distinguere tra *output* attendibili e *output* inattendibili per carenza di dati.

2.4. L'attendibilità dell'output

Nell'attuale società post-moderna, le competenze richieste in capo all'agente modello – *id est* il complesso gnoseologico e prasseologico riconducibile all'*homo eiusdem professionis et condicionis* – varia sensibilmente, a seconda del contesto in cui si inserisce la condotta.

Nei contesti in cui sussistono regole cautelari comprovate e collaudate, l'agente modello è tendenzialmente in grado di calcolare, con un certo margine di sicurezza, gli esiti della propria condotta. Il discorso muta in relazione alle attività che presentano profili di maggiore incertezza e imprevedibilità e le cui regole cautelari sono carenti o non consolidate.

Specularmente, anche avuto riguardo al *software* predittivo si dovrebbe fare riferimento al contesto in cui inserisce la condotta, dovendosi distin-

¹³ In questo senso, v. P. GARBOLINO, *Nuovi strumenti logici ed informatici*, cit., 326B ss. I dati statistici utilizzati per determinare la probabilità di correlazione tra due variabili dovrebbero essere, inoltre, preferibilmente randomizzati secondo D.B. RUBIN, *Bayesian inference for causal effects: The rôle of randomization*, in *Annals of Statistics*, 1978, 6, 34 ss.

¹⁴ Così J. SAWJER, *Measurement and prediction, clinical and statistical*, in *Psychological Bulletin*, 1966, 66.3, 178 ss.

¹⁵ D. VICOLI, *Riflessioni sulla prova scientifica*, cit., 1239 ss.

guere tra i vari ambiti o settori a seconda che siano in grado di fornire *output* attendibili o meno¹⁶.

Nel primo caso (si pensi, ad es., ad operazioni chirurgiche comuni in relazione alle quali si disponga di un'elevata quantità di dati statistici)¹⁷, dovrebbe senz'altro ritenersi possibile l'elaborazione di *output* attendibili da parte del *software* predittivo, così da ottenere una prognosi affidabile in ordine all'effettiva prevedibilità dell'evento. Trattandosi di ambiti altamente "standardizzati", l'elevato livello di *regolarità del contesto* garantirebbe la possibilità di disporre di una mole di dati interferenziali idonea a calcolare, con un ragionevole grado di affidabilità, i margini di prevedibilità dell'evento.

Sotto questo profilo, l'elaborazione delle *guideline* e la formalizzazione delle regole cautelari – fenomeni che hanno contraddistinto soprattutto l'epoca post-moderna, nel tentativo di decrittare la morfologia dei rischi indotti dal progresso tecnico-economico¹⁸ – si rivelano strettamente funzionali a garantire l'affidabilità dell'*output*, permettendo di disporre di un *asset* definito di regole cautelari da cui ricavare i parametri interferenziali da inserire nei percorsi computazionali. In questo senso, le linee guida costituiscono una risorsa per i SIE, in grado di favorire l'immissione di elementi interferenziali dotati di maggiore concretezza ed effettività, in particolar modo fornendo al programmatore indicazioni più dettagliate circa le regole cautelari ravvisabili nei singoli contesti. La regolamentazione delle attività rischiose, e financo la loro iper-regolamentazione, sarebbe funzionale, quindi, alla predisposizione di un insieme di regole cautelari da cui attingere per la programmazione del *software*.

Tale fenomeno è particolarmente evidente nell'ambito della responsabilità medica, in cui è nota, a partire dagli anni Novanta, la diffusione della c.d. *Evidence Based Medicine* (EBM), in base alla quale la scelta del trattamento terapeutico deve essere ispirata «dall'integrazione tra l'esperienza del medico e l'utilizzo coscienzioso, esplicito e giudizioso delle migliori evidenze scientifiche disponibili mediate dalle preferenze del paziente»¹⁹. La EBM è

¹⁶ In statistica descrittiva, per "frequenza" si intende il numero delle unità statistiche con cui, dato un carattere oggetto di rilevazione, una certa "modalità" si presenta. Le "frequenze" possono essere: relative, assolute, percentuali, specifiche, cumulate o retrocumulate. Per approfondimenti sul tema, v. M. ZENGA, *Lezioni di statistica descrittiva*, Torino, 2^a ed., 2014.

¹⁷ Anche secondo P. ROMBI-A. ROMANO, *Economia comportamentale e responsabilità medica*, in *Danno e resp.*, 2014, 10, 885 ss., in relazione alle operazioni mediche di routine è più facile elaborare prognosi attendibili in ordine alla "rischiosità" della condotta.

¹⁸ V. C. PIERGALLINI, *Colpa (diritto penale)*, in *Enc. dir.*, X, 2017, 222 ss.

¹⁹ AA.VV., *Evidence based medicine: what it is and what isn't*, in *BMJ (British Medical Journal)*, 1996, 312, 71-72, e richiamato da F.P. BISCEGLIA, *Il "tentativo di conciliazione" tra diritto penale e gestione del rischio clinico*, cit., 4458 ss.

stata menzionata anche dalla Commissione tecnica, istituita nel 2003, presso il Ministero della Salute²⁰ con l'obiettivo, tra l'altro, di formulare indicazioni generali per la gestione del "rischio clinico" (c.d. *clinical risk management*), di tutelare il diritto alla salute dei pazienti, nonché – incidentalmente – di ridurre il contenzioso. Del resto, entrambe le riforme attuate in materia dal legislatore c.d. decreto Balduzzi e c.d. legge Gelli-Bianco²¹, che hanno ridotto l'ampiezza del rimprovero per colpa e, financo, introdotto una speciale causa di non punibilità nei casi d'imperizia, fanno riferimento – quasi "ossessivo" secondo alcuni²² – alle *guideline*, con l'obiettivo di tracciare rigorosamente il confine dell'addebito colposo e garantire la determinatezza delle fattispecie.

L'elaborazione di linee guida non è limitato, naturalmente, solo al campo della responsabilità medica. Al fine di coniugare efficienza e sicurezza, la predisposizione e la formulazione di accurate linee guida ha apportato un indubbio contributo in quei settori caratterizzati dall'esercizio di attività professionali ad elevata utilità sociale: si pensi all'ambito della tutela della salute e della sicurezza sul lavoro²³, ai sistemi di gestione e prevenzione

²⁰ Commissione tecnica sul rischio clinico – Ministero della salute (a cura di), *Risk management in sanità. Il problema degli errori*, Roma, 2004.

²¹ L. 8 marzo 2017, n. 24: attraverso tale riforma, il legislatore ha introdotto tra l'altro – nel nuovo art. 589-*sexies* c.p. – una speciale causa di non punibilità allorquando 1) l'evento si sia verificato a causa di imperizia dell'esercente la professione sanitaria; 2) siano rispettate le raccomandazioni previste dalle linee guida come definite e pubblicate ai sensi di legge ovvero, in mancanza di queste, le buone pratiche clinico-assistenziali; 3) le raccomandazioni previste dalle predette linee guida risultino adeguate alle specificità del caso concreto. In commento, v., tra gli altri, C. CUPELLI, *Lo statuto penale della colpa medica e le incerte novità della legge Gelli-Bianco*, in www.penalecontemporaneo.it, 3 marzo 2017. Sulle riforme e la distinzione della colpa sul piano qualitativo e quantitativo, v., da ultimo, anche le riflessioni di F. PALAZZO, *La colpa medica: un work in progress*, in *Studi in onore di Antonio Fiorella*, a cura di M. CATENACCI-V.N. D'ASCOLA-R. RAMPIONI, Roma, 2021, 735 ss. È stato correttamente fatto notare da G. PAVICH, *La responsabilità penale dell'esercente la professione sanitaria: cosa cambia con la legge Gelli-Bianco*, in *Cass. pen.*, 2017, 7-8, 2961B ss., che i contorni incerti di tale causa di non punibilità, legati all'evanescente concetto di imperizia oltre che alla difficoltosa verifica di conformità alle linee guida (o, in subordine, alle c.d. "buone pratiche clinico-assistenziali) determinano un *vulnus* in punto di tassatività e di determinatezza della fattispecie.

²² F. GIUNTA, *Il reato colposo nel sistema delle fonti*, cit., 577 ss., secondo cui, al fine dell'individuazione della regola cautelare, il riferimento alle linee guida sarebbe invero preferibile rispetto al parametro astratto dell'agente modello.

²³ Il riferimento è al sistema di prevenzione previsto dal d.lgs. 30 aprile 2008 n. 81 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (TUSL). La disciplina è ispirata – in ossequio alla direttiva 89/391/CEE del 12 giugno 1989, concernente l'attuazione di misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro – ai principi di prevenzione e di massima sicurezza tecnolo-

delle calamità naturali, alla regolamentazione dell'attività svolta dalla Protezione civile. Il *genus* delle linee guida può essere talmente «*vasto ed omni-comprendivo*»²⁴ da annoverare al proprio interno *species* assai eterogenee, dalle regole statistiche alle direttive di carattere gestionale-organizzativo²⁵.

Analogo discorso relativo alla “regolarità del contesto” ed all'affidabilità degli *output* varrebbe anche in relazione a quei casi in cui l'evento infausto sia altamente prevedibile in ragione della frequenza statistica con cui si verificano i c.d. “segnali premonitori”. Si pensi all'utilità che avrebbe potuto avere un *software* predittivo all'interno della *ThyssenKrupp* di Torino o in relazione alla tenuta della diga del Vajont (v. *retro* § 1.4.2).

All'estremo opposto si collocano i contesti in cui sia impossibile formulare una prognosi attendibile, nemmeno avvalendosi dei *software* predittivi. Si tratta di settori caratterizzati da deboli regolarità statistiche e da dinamiche irregolari ed imprevedibili: si pensi, ad es., ai casi di malattie rare (in relazione alle quali non si disponga di un sufficiente numero di dati). In tali ipotesi, non disponendo di un sufficiente *data set* di informazioni per effettuare calcoli attendibili sul livello di prevedibilità dell'evento, il ricorso al *software* predittivo si rivelerebbe inutile. In simili situazioni, qualsiasi previsione condurrebbe, infatti, a risultati imprecisi, giacché la qualità dell'*output* prodotto dal SIE è inevitabilmente condizionata dalla qualità dell'*input* immesso, come evidenziato nel settore informatico attraverso l'eloquente locuzione “*garbage in, garbage out*”.

Del resto, anche in quegli ambiti caratterizzati dalla presenza di dettagliate linee guida, non è necessariamente detto che la “regolarità del contesto” garantisca di disporre di un *data set* conoscitivo sufficientemente ampio per la programmazione del *software*. Le linee guida, per loro stessa natura, si riferiscono a situazioni ideal-tipiche, dato che vengono presi come parametro di riferimento dei modelli di realtà semplificati ed astratti, ben diversi da quelli riscontrabili nella realtà concreta, che invece si caratterizzano per l'interazione olistica di molteplici fattori, talvolta anche difficilmente preventivabili (ad es., patologie genetiche sconosciute della vittima, circostanze

gicamente possibile: v. sul punto M. TIRABOSCHI, *Relazioni industriali e sistemi di welfare nella gestione delle calamità naturali e dei disastri ambientali. Prevenzione e gestione dei disastri naturali (e ambientali): sistemi di welfare, tutele del lavoro, relazioni industriali*, in *Dir. relax. industriali*, 2014, 3, 573 ss.

²⁴ G. CIVELLO, *Responsabilità medica e rispetto delle “linee-guida”, tra colpa grave e colpa lieve (La nuova disposizione del “decreto sanità”)*, in *Arch. pen.*, 2013, 1, 5.

²⁵ Così, a titolo esemplificativo dell'eterogeneità della categoria, si pensi al Regolamento n. 376/2014 del Parlamento Europeo e del Consiglio, in tema di segnalazione, analisi e monitoraggio di eventi nel settore dell'aviazione civile, direttamente applicativo in Italia dal 15 novembre 2015. In commento, v. S. DOVERE, *Protezione civile, sanità ed aviazione civile: il rischio penale tra presente e futuro*, in *Riv. it. med. leg.*, 2017, 1, 81 ss.

metereologiche non considerate, eventuali fattori anomali, ecc.)²⁶. In ogni caso, ed anche in presenza di linee guida, quindi, il tecnico informatico dovrebbe sempre verificare se, e in che misura, le regole cautelari deducibili dalle linee guida siano adattabili al caso concreto, arrivando finanche a mettere in conto l'opportunità di disattenderle ai fini della programmazione del *software* e l'affidabilità dell'*output*²⁷.

3. *Risorse ed incognite: un delicato bilanciamento tra oggettività di giudizio, potenzialità decettive del software e opacità del processo decisionale*

Il ricorso ai SIE consentirebbe al giudice di avvalersi delle risultanze informatiche, al fine di valutare l'effettiva rimproverabilità dell'agente, senza che il giudizio risulti inficiato dalle conoscenze sopravvenute e dai dati disponibili *ex post*²⁸. Nello specifico, i vantaggi offerti da simili strumenti si potrebbero apprezzare sia in chiave "general-preventiva", sia in termini di "efficienza/economicità".

In relazione alla funzione general-preventiva, il ricorso al *software* predittivo consentirebbe di rassicurare i consociati in ordine alla coerenza, logicità e razionalità "esterna" del percorso logico argomentativo condotto dal giudice al fine di valutare la prevedibilità dell'evento infausto. Essendo affidata ad uno strumento di calcolo automatizzato, la decisione giudiziaria non apparirebbe il frutto di scelte opinabili e discrezionali (sulla convinzione diffusa che i SIE offrano *output* attendibili o c.d. fallacia dell'automazione: v. *infra* § 4.4.1). Per tal via, in dottrina²⁹, è stata perfino ipotizzata

²⁶ Sulla necessità fisiologica di adattamento al contesto delle linee guida si rimanda a A. VALLINI, *Linee guida e colpa medica nel quadro teorico del "concorso di regole cautelari". Un'interpretazione teleologica, e conforme alla lettera, dell'art. 590 sexies c.p.*, in *www.lalegislazionepenale.eu*, 7 dicembre 2017.

²⁷ V., ad es., Cass., 18 febbraio 2010, n. 10454, in *Guida al dir.*, 2010, 15, 87, relativa ad un caso in cui era preferibile disattendere le linee-guida (nel caso di specie l'attesa di un otorino per un intervento di intubazione) e praticare una tracheotomia d'urgenza: il caso è riportato da A. VALLINI, *Linee guida e colpa medica nel quadro teorico del "concorso di regole cautelari"*, cit., 11.

²⁸ Così, V. MANES, *L'oracolo algoritmico e la giustizia penale: al bivio tra tecnologia e tecnocrazia*, in U. RUFFOLO (a cura di), *Intelligenza artificiale. Il diritto, i diritti, l'etica*, cit., 547 ss.

²⁹ In questo senso, v. F. TARONI-L. LUPÀRIA-J. VUILLE, *La prova del DNA nella pronuncia della Cassazione sul caso Amanda Knox e Raffaele Sollecito*, in *www.penalcontemporaneo.it*, 12 aprile 2016, 155 ss.

una maggiore prevedibilità dell'esito di giudizio ed una maggiore uniformità dei giudicati.

In secondo luogo, non andrebbero sottovalutati nemmeno i vantaggi in termini di efficienza/economicità processuale, dato che il ricorso al *software* permetterebbe di semplificare, attraverso l'astrazione di calcolo, l'analisi di interazioni complesse³⁰. Infatti, nel caso in cui sia necessario valutare una notevole quantità di dati, i SIE garantiscono prestazioni sorprendenti, specie se dotati di meccanismi di auto-apprendimento, permettendo una rapida elaborazione delle informazioni. Soprattutto se predisposto sulla base di reti bayesiane, il programma permetterebbe di valutare il *quantum* di prevedibilità e, quindi, il "grado" della colpa (e l'eventuale sussistenza di una colpa con previsione).

La programmazione di tali *tools* potrebbe giocare un ruolo decisivo specialmente in quei settori, particolarmente delicati, in cui la fase della valutazione preventiva del rischio risulta assai complessa: è il caso della predisposizione dei *compliance program*, in rapporto alla responsabilità degli enti collettiva (v. *retro* § 2.3.1) ovvero, in ambito medico, della responsabilità dell'équipe. In quest'ultimo caso, ad es., la predisposizione di SIE potrebbe costituire un'indubbia risorsa, dato che l'adozione di politiche gestionali volte alla prevenzione sistemica dell'errore ed alla adeguata gestione del rischio costituiscono una priorità per l'ente ospedaliero³¹.

³⁰ In senso favorevole, al ricorso alla statistica come strumento ausiliario al fine di ridurre l'impatto dei *bias* cognitivi, v. E. AGAZZI, *La causalità e il ruolo delle frequenze statistiche nella spiegazione causale*, in C. DE MAGLIE-S. SEMINARA (a cura di), *Scienza e causalità*, Padova, 2006, 39 ss.; P. CHERUBINI, *Trappole cognitive nel ragionamento giudiziario*, cit., 1354B ss.; B.V. FROSINI, *Il ruolo della statistica nel processo penale*, in C. DE MAGLIE-S. SEMINARA (a cura di), *Scienza e causalità*, Padova, 2006, 70 ss.; P. GARBOLINO, *Il ragionevole dubbio e la teoria bayesiana della decisione*, cit., 4053 ss.; e, pur con qualche perplessità, O. DI GIOVINE, *Il judge-bot e le sequenze giuridiche in materia penale (intelligenza artificiale e stabilizzazione del precedente)*, in *Cass. pen.*, 2020, 3, 951 ss. Il ricorso all'intelligenza artificiale quale componente consulente e/o giudicante è stato avanzato anche da A. MASSARO, *Determinatezza della norma penale e calcolabilità giuridica*, Napoli, 2020, 495 ss., secondo cui «l'algoritmo potrebbe essere d'ausilio al giudice per testare la ragionevole esclusione di ricostruzioni alternative rispetto a quella che condurrebbe ad affermare la responsabilità dell'imputato»: anche se non sfuggono all'Autrice i limiti di un simile strumento dato che «l'intelligenza artificiale applicata agli standard probatori mostra una strutturale debolezza, trattandosi di strumenti più orientati al futuro che alla ricostruzione di eventi del passato», con rimandi a J. NIEVA FENOLL, *Intelligenza artificiale e processo*, trad. it. a cura di P. COMOGLIO, Torino, 2019, 95 ss.

³¹ In particolare, sul punto, v. L. RISICATO, *Responsabilità medica e colpa di organizzazione: una breve riflessione de iure condendo*, in *Studi in onore di Antonio Fiorella*, a cura di M. CATENACCI-V.N. D'ASCOLA-R. RAMPIONI, Roma, 2021, 839 ss., secondo cui le prospettive di riduzione dell'errore in medicina dovrebbero essere considerate alla stregua di un problema organizzativo prioritario.

L'impiego di simili strumenti presenterebbe, tuttavia, anche alcune incognite: ci soffermeremo, in particolare, sulla questione della natura giuridica dei SIE, sui margini di fallacia del *software* e sui problemi di opacità del processo decisionale. È, infatti, essenziale passare in rassegna i riflessi e le possibili “tensioni” che il ricorso agli algoritmi potrebbe provocare, sul piano dei diritti fondamentali e delle garanzie difensive, avuto riguardo, in particolare, ai principi del “giusto processo”.

3.1. *Il risultato del software e il suo valore probatorio come prova scientifica*

Il primo profilo critico attiene alla natura giuridica di un simile *software* ed alla sua ammissibilità in sede processuale come prova scientifica. Occorre chiedersi quale rilievo probatorio avrebbero, in sede di giudizio, i risultati offerti dal *software* e quale utilizzo potrebbe farne il giudice.

Se, in origine, il positivismo aveva alimentato il dogma dell'infallibilità della prova scientifica, al punto che quest'ultima veniva considerata alla stregua di una prova *sui generis*³², oggi tale approccio deve ritenersi superato.

Il modo di concepire la scienza e, più in generale, il sapere esperto è profondamente cambiato, essendosi ormai diffusa la convinzione che anche le leggi scientifiche possano essere parziali, incomplete e, in ultima istanza, fallibili. Così, anche secondo la Cassazione, è ormai diffusa la «*consapevolezza della relatività e mutabilità del sapere scientifico*»³³. Tale mutamento di prospettiva ha portato ad un generale ripensamento del “peso” della prova scientifica nel processo, che è diventata – al pari delle altre prove – opinabile, discutibile e suscettibile di contraddizione³⁴.

³² V., in questo senso, le riflessioni di G. CANZIO, *Prova scientifica, ragionamento probatorio e libero convincimento del giudice nel processo penale*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2003, 1193; E.M. CATALANO, *Prova indiziaria, probabilistic evidence e modelli matematici di valutazione*, cit., 518 ss.; O. DOMINIONI, *La prova penale scientifica. Gli strumenti scientifico-tecnici nuovi o controversi e di elevata specializzazione*, Milano, 2005; L. DE CATALDO (a cura di), *La prova scientifica nel processo penale*, Padova, 2007; L. PISTORELLI, *Conoscenza giudiziaria e uso della prova scientifica: il mito dello iudex peritus peritorum*, in M. ANDREATTA-D. FONDAROLI-G. GRUPPIONI (a cura di), *Dai “casi freddi” ai “casi caldi”. Le indagini storiche e forensi fra saperi giuridici e investigazioni scientifiche*, Cedam, 2014, 201 ss.; P. RIVELLO, *La prova scientifica*, in *Trattato di procedura penale*, diretto da G. Ubetris-G.P. Voena, Milano, 2014, XVIII, 60 ss.

³³ Cass., Sez. IV, 12 ottobre 2018, Beduschi, citata da G. GULOTTA, *A proposito di scienza e processo*, 2 aprile 2021, 4.

³⁴ Secondo P. FERRUA, *Metodo scientifico e processo penale*, cit., 17 ss. «*paradossalmente l'insidia maggiore deriva proprio dalla elevata attendibilità che offre la prova scientifica, trasmettendo un'apparenza di assoluta obiettività dalla quale viene falsamente rassicurato*

Grazie anche al contributo di K. Popper³⁵ ed all'elaborazione del c.d. principio della falsificazione (o ipotesi di falsificabilità), si deve escludere la rilevanza probatoria della c.d. *junk science*³⁶, ossia di quella pseudo-scienza priva di rigore logico e validità, i cui risultati non siano falsificabili. Così, ai fini dell'ammissibilità della prova, nell'esperienza statunitense, si è passati dal c.d. *Frye test*³⁷, secondo cui una legge scientifica può dirsi valida se caratterizzata da *general acceptance*, all'adozione dei ben più rigorosi criteri *Daubert*³⁸, tra cui quello della falsificabilità della

il giudice; v. dello stesso Autore anche P. FERRUA, *La prova nel processo penale*, vol. I, *Struttura e procedimento*, Torino, 2017, 16 ss.

³⁵ V. K. POPPER, *Logica della scoperta scientifica* (1934), trad. it. Torino, 1970, *passim*. Il criterio di demarcazione postulato da K. Popper, che fa coincidere la scientificità delle teorie con la loro falsificabilità, implica che il compito dello scienziato non sia solo quello di scoprire teorie, ma anche quello di metterle alla prova.

³⁶ In proposito, v. la condivisibile tesi di A. DONDI, *Paradigmi processuali ed "expert witness testimony" nel diritto statunitense*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1996, 261 ss., secondo cui per qualificare la c.d. "*bad science*" si dovrebbe fare riferimento alla scientificità e al rigore metodologico seguito *«piuttosto del risultato»* che, per puro caso, potrebbe coincidere con quello raggiunto utilizzando una legge scientifica valida e universalmente riconosciuta. Per ulteriori approfondimenti, v. P. RIVELLO, *Tecniche scientifiche e processo penale*, cit., 1691B ss., il quale rimanda a sua volta a D. PULITANÒ, *Il diritto penale fra vincoli di realtà e sapere scientifico*, cit., 795 ss.

³⁷ Il c.d. *Frye test* è stato introdotto per valutare l'attendibilità scientifica di un allora innovativo rivelatore di bugie: si ritenne che il parametro di validità scientifica dovesse essere il riconoscimento generale da parte della comunità esperta. Al riguardo si veda G. CARLIZZI, *La valutazione della prova scientifica*, Milano, 2018, 82 ss.

³⁸ Si fa riferimento alle tre decisioni della Corte suprema statunitense in tema di prova scientifica ed esperta, pronunciate fra 1993 e 1999, nel corso di procedimenti civili al fine di determinare la responsabilità per il risarcimento del danno a seguito dell'assunzione del farmaco *Bendectin*. La prima sentenza *Daubert* (*Daubert vs Merrell Dow Pharmaceuticals, Inc* 509 U.S. 579, 113 S Ct 2786 1993) è disponibile in italiano in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1996, 278 ss. Il *Bendectin* era un farmaco, con le stesse indicazioni del talidomide, immesso sul mercato statunitense nel 1956 dalla ditta farmaceutica "*Merrell Dow Pharmaceuticals*" per lenire le nausee durante la gravidanza. A seguito di alcuni casi di nascite di bambini focomelici, negli Stati Uniti venne intentata una causa volta ad accertare il nesso di causalità tra le malattie e l'assunzione del farmaco ed ottenere così un risarcimento del danno per le vittime. La vicenda fece scalpore perché venne chiamato come "testimone esperto" l'illustre e famoso ginecologo australiano W. Mc Bride, che per primo aveva scoperto gli effetti del Talidomide sulle donne in stato di gravidanza. Quest'ultimo però per provare che anche il *Bendectin* provocava gli stessi effetti, arrivò a falsificare dati e fatti nel corso del processo, vicenda per cui fu nel 1993 temporaneamente radiato dall'albo dei medici australiani. In realtà, nel corso della travagliata vicenda giudiziaria, si accertò che il farmaco era sicuro ed efficace. Di fronte alle manipolazioni dei fatti da parte di un ginecologo di chiara fama, i giudici elaborarono dei criteri ulteriori per valutare l'attendibilità delle prove scientifiche. In commento, v. F. CAPRIOLI, *La scienza "cattiva maestra"*, cit., 3520B ss.; G. PONZANELLI, *Scienza, verità e diritto: il caso Bendectin*, in *Foro it.*, 1994, IV, 184;

teoria scientifica e della verifica della percentuale di errore³⁹.

Proprio in tema di ammissibilità dei programmi informatici, nella sentenza *Loomis*⁴⁰ (v. *infra* § 4.3.3) sono stati elencati ben cinque criteri di cui tenere conto per valutare l'attendibilità della prova, tra cui l'esistenza di un segreto commerciale, l'incapacità del *software* di effettuare valutazioni individualizzate e l'eventuale esistenza di dubbi, nella comunità scientifica, circa l'attendibilità del modello computazionale utilizzato.

Parimenti, nel nostro ordinamento, l'ingresso in sede processuale delle conoscenze specialistiche è ammesso a patto che queste offrano un contributo "epistemologicamente superiore" a quello di qualsiasi altro mezzo di prova, come chiarito anche dalla S.C. nelle sentenze Franzese⁴¹ e Cozzini⁴². Le perizie sono ammesse quando «*occorre svolgere indagini o acquisire dati o valutazioni che richiedono specifiche competenze tecniche, scientifiche o artistiche*» (art. 220 c.p.p.).

L'ammissibilità della prova scientifica è subordinata, inoltre, come ogni altro mezzo di prova, al giudizio di non manifesta superfluità, irrilevanza e non contrarietà ai divieti stabiliti dalla legge (art. 190 c.p.p.). Qualora la prova sia stata erroneamente ammessa, il giudice non la può utilizzare,

M. TARUFFO, *Le prove scientifiche nella recente esperienza statunitense*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1996, 219.

³⁹ Si pensi al test del DNA (*Deoxyribo Nucleic Acid*). Sebbene, al momento dei suoi primi impieghi in sede processuale, gli esperti ritenessero che il test costituisse una prova scientifica infallibile, successivamente si è scoperto che poteva produrre falsi positivi, tanto che ormai si ritiene che il risultato debba sempre essere accompagnato dalla stima della probabilità di corrispondenza nella popolazione. Proprio con riferimento agli errori giudiziari derivanti dagli esami del DNA v. L. LUPARIA DONATI (a cura di), *L'errore giudiziario*, cit.: l'analisi del DNA permette di pervenire a risultati dotati di un altissimo grado di affidabilità. Infatti «*mediante un profilo genetico identificato con l'analisi di tredici punti ipervariabili del DNA ... e la determinazione genetica del sesso, si ottiene un potere discriminativo pari o superiore al 99,999999999999%, ovvero si determina che, biostaticamente, un solo individuo su mille miliardi possa possedere quel determinato profilo genetico*»: v. P. RIVELLO, *Tecniche scientifiche e processo penale*, in *Cass. pen.*, 2013, 4, 1691B ss., il quale conclude affermando che, fatta salva l'ipotesi dei gemelli monozigoti (differenziabili fra loro solo in virtù delle diverse impronte digitali) «*non possono esistere due persone ... che posseggano lo stesso corredo di DNA*». Interessante anche il caso *Khumo Tire v. Carmichael* del 1999, in cui la Corte Suprema statunitense ha esteso il criterio della generale accettazione anche alle consulenze di natura tecnica. Uno degli studi più accurati in ordine al tema dell'affidabilità della prova scientifica è contenuto nel rapporto del 2009 "*Strengthening Forensic Science in the United States: A Path Forward*" svolto dal *National Research Council of the National Academies*, dedicato all'analisi delle scienze forensi negli Stati Uniti.

⁴⁰ In commento, v. S. QUATTROCOLO, *Quesiti nuovi e soluzioni antiche?*, cit., 1748 ss.

⁴¹ Cass., S.U., 11 settembre 2002, n. 30328, Franzese, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2002, 1133 ss.

⁴² Cass., Sez. IV, 17 settembre 2010, n. 43786, Cozzini, in *Foro it.*, 2012, 1, II, 10.

trattandosi di prova acquisita in violazione di un divieto stabilito dalla legge (art. 191 c.p.p.).

Inoltre, ai sensi dell'art. 220, comma 2, c.p.p., salvo quanto previsto ai fini dell'esecuzione della pena o dell'applicazione di una misura di sicurezza, «non sono ammesse perizie per stabilire l'abitudine o la professionalità nel reato, la tendenza a delinquere, il carattere e la personalità dell'imputato e in genere le qualità psichiche indipendenti da cause patologiche»⁴³.

Sotto il profilo del divieto di perizia criminologica ex art. 220 c.p.p., l'ipotetico *software* che calcoli la prevedibilità di un evento non dovrebbe porre problemi⁴⁴, dato che l'oggetto di giudizio non sarebbe il carattere o la personalità dell'agente concreto, ma la capacità previsionale da parte dell'agente modello.

Tuttavia, le prove scientifiche «che sfuggano, per una loro esasperata sofisticazione alla comprensibilità delle parti e del giudice»⁴⁵ devono essere dichiarate inammissibili «in ragione del sistema razionale della prova, che ha come presupposto il dominio delle parti e del giudice sulle fonti della conoscenza giudiziaria»⁴⁶. Si dovrebbe, pertanto, pervenire alla conclusione dell'inammissibilità della prova, allorquando quest'ultima sia fondata su criteri scientifici non intelligibili.

Quid iuris nel caso del *software* predittivo?

Si tratta di capire se il giudice sia o meno in grado di verificare i criteri scientifici ed informatici con cui è stato programmato il *software*, ponendosi come garante della correttezza metodologica e della verificabilità epistemologica del mezzo di prova. Tale questione non è di poco conto, dato che la complessità degli algoritmi e la natura strettamente tecnica della loro

⁴³ Ne deriva, *de iure condito*, nel nostro ordinamento l'impossibilità di utilizzare strumenti come COMPAS che si basano sulle risposte fornite dall'imputato al consulente incaricato. Una simile attività integrerebbe in effetti gli estremi di una perizia e, come tale, risulterebbe inutilizzabile per violazione di legge ex art. 191 c.p.p. Tuttavia, si ritrova in giurisprudenza (Cass., Sez. VI, 24 settembre 2013, n. 42823) un'interpretazione che riserva al certificato del casellario – e, quindi, teoricamente anche agli altri documenti indicati nell'art. 236 c.p.p. – un valore limitato ai giudizi relativi agli artt. 62-bis, 133, 164, 175 c.p.p. estranei al profilo di determinazione della colpevolezza, riducendo sensibilmente gli spazi di "ibridazione" tra giudizio di cognizione e valutazioni psico-criminologiche svolte nel procedimento di esecuzione. V. S. QUATTROCOLO, *Quesiti nuovi e soluzioni antiche?*, cit., 1748 ss. e ID., *Artificial Intelligence, Computational Modelling and Criminal Proceedings. A Framework for A European Legal Discussion*, in *Legal Studies in International, European and Comparative Criminal Law*, Springer, 2020, 131 ss.

⁴⁴ In questo senso, v. anche V. MANES, *L'oracolo algoritmico e la giustizia penale*, cit., 547 ss.

⁴⁵ O. DOMINIONI, *In tema di nuova prova scientifica*, in *Dir. pen. proc.*, 2001, 1065.

⁴⁶ O. DOMINIONI, *In tema di nuova prova scientifica*, cit., 1065.

programmazione potrebbero essere d'ostacolo alla comprensione del loro funzionamento.

A conferma di ciò, il ricorso ai *software* predittivi ha finora incontrato forti resistenze, soprattutto tra i processual-penalisti italiani⁴⁷. Il rischio è quello di lasciarsi condizionare da precomprensioni nei confronti del mezzo di prova informatico in sé, piuttosto che da una reale ed effettiva impossibilità di controllo sui risultati probatori.

In verità, allorquando il giudice abbia la possibilità di verificare e comprendere i criteri scientifici ed informatici di funzionamento del *software*, avvalendosi eventualmente anche delle informazioni fornitegli dall'esperto, la prova dovrebbe ritenersi ammissibile. L'ultima parola resterebbe in ogni caso affidata al giudice, secondo il principio *iudex peritus peritorum*⁴⁸.

3.2. Falsificabilità del risultato e bias del software

Un aspetto essenziale attiene ai margini di errore/falsificabilità dei risultati del *software* predittivo, la cui utilità processuale è, infatti, strettamente legata alla verificabilità empirica dei risultati. A tal fine, il giudice dovrebbe valutare se il programma sia in grado di offrire *output* non inficiati da errori di calcolo o dai medesimi *bias* cognitivi che sovente deformano il giudizio di prognosi postuma.

In generale, l'errore nei SIE può derivare da due ordini di ragioni.

Il primo tipo di errore è quello umano, ossia di chi inserisce le informazioni nel *database*: il *software*, infatti, è pur sempre progettato dall'uomo.

⁴⁷ L'opinione dominante tra i processualisti italiani è quella sostenuta da F. CAPRIOLI, *L'accertamento della responsabilità penale "oltre ogni ragionevole dubbio"*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2009, 61 ss.; F. STELLA, *Giustizia e modernità. La protezione dell'innocente e la tutela delle vittime*, cit., 536 ss.; M. TARUFFO, *La prova dei fatti giuridici*, cit., 199 ss. Per uno sguardo internazionale, in senso contrario all'impiego di prove statistiche e di modelli matematici v. L. TRIBE, *Trial by Mathematics: Precision and Ritual in the Legal Process*, in *Harv. L. Rev.*, 1971, 84; 1359 ss., richiamato da E.M. CATALANO, *Logica della prova, statistical evidence e applicazione della teoria delle probabilità nel processo penale*, cit., 133. In argomento, v. anche G. UBERTIS, *Profili di epistemologia giudiziaria*, Milano, 2015, 174 ss.

⁴⁸ V. C. CONTI, *Iudex peritus peritorum e ruolo degli esperti nel processo penale*, in P. TONINI (a cura di), *La prova scientifica e diritto penale*, alleg. a *Dir. pen. proc.*, 2008, 28 ss.; G. CARLIZZI, *Iudex peritus peritorum. Un contributo alla teoria della prova specialistica*, contributo al Convegno "Tra scienza e diritto: il metodo scientifico nel processo penale", organizzato il 24 febbraio 2017 a Roma dal Laboratorio Esame Controesame e Giusto processo (Lapec) e disponibile su www.penalecontemporaneo.it; sull'ormai avvenuto superamento di questa formula v., invece, L. MASERA, *Il giudice penale di fronte a questioni tecnicamente complesse: spunti di riflessione sul principio dello iudex peritus peritorum*, in *Il corriere del merito*, 2007, 348 ss.

In questo senso, «i dati e i data-set non sono informazioni oggettive, bensì sono creazioni del design umano»⁴⁹. Alla base dell'algoritmo, c'è sempre una selezione dei dati da inserire come *input*, per cui non possiamo escludere che, in tale fase, il programmatore commetta degli errori o ometta di inserire variabili rilevanti. Tale fallacia, definita anche *omitted variable bias*, potrebbe determinare l'errore di calcolo del programma.

La discrezionalità del programmatore ricorre, in verità, lungo tutto l'arco temporale della progettazione, a partire dalla raccolta dei dati in fase di *brainstorming*, alla selezione degli elementi rilevanti da inserire nel *data-set*, fino all'analisi dei risultati ottenuti. Infatti, il programmatore non solo deve selezionare gli elementi da inserire come *input*, ma anche attribuire loro un valore numerico e stabilirne le regole interferenziali, ossia le regole volte all'estrazione (*data mining*), al confronto (*data matching*) o alla profilazione (*data profiling*) dei dati⁵⁰. Per questo motivo, il programma «è ontologicamente condizionato dal sistema di valori e dalle intenzioni di chi ne commissiona la creazione e/o di chi lo crea»⁵¹.

Per ovviare a simili inconvenienti, si potrebbe ipotizzare la predisposizione di “protocolli di programmazione”, idonei ad orientare lo sviluppatore soprattutto nella fase più delicata, ossia quella relativa all'assegnazione di un valore (numerico) ai singoli elementi del *data-set*. L'obiettivo di simili protocolli potrebbe essere quello di fornire dei criteri e delle linee-guida oggettive in ordine alla programmazione del sistema esperto, al fine di ridurre il rischio di errori valutativi e di assicurare il rispetto del principio di non discriminazione, così come previsto dalla Carta etica europea per l'uso dell'IA nei sistemi di giustizia.

Un altro tipo di errore – probabilmente più insidioso e per certi versi ineliminabile – è quello proprio della *machine learning*. Tale tipo di distorsione è stato compiutamente descritto dalla matematica statunitense C. O'Neil, la quale ha messo in evidenza come «lungi dall'essere modelli matematici oggettivi e trasparenti, gli algoritmi che ormai dominano la nostra quotidianità iperconnessa sono spesso vere e proprie armi di distruzione matematica: non tengono conto di variabili fondamentali, incorporano pregiudizi e se sbagliano non offrono possibilità di appello»⁵². Esponendo i rischi della discriminazione algoritmica, O'Neil ha reso evidente come l'attendibilità degli

⁴⁹ L. MALDONATO, *Algoritmi predittivi e discrezionalità del giudice*, cit., 401 ss.

⁵⁰ Così, v. C. PARODI-V. SELLAROLI, *Sistema penale e intelligenza artificiale*, cit., 47 ss.

⁵¹ S. SIGNORATO, *Giustizia penale e intelligenza artificiale*, cit., 614.

⁵² C. O'NEIL, *Armi di distruzione matematica (Weapons of Math Destruction. How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy)*, Firenze, 2017. In argomento v. anche P. TILLERS-E.D. GREEN (a cura di), *L'inferenza probabilistica nel diritto delle prove. Usi e limiti del bayesianesimo*, Milano, 2003.

output possa essere condizionata da eventuali effetti discriminatori dovuti alle generalizzazioni empiriche e ai fattori di condizionamento sociale ed economico processati dall'algoritmo. La distorsione algoritmica determinerebbe, infatti, errori sistematici e discriminatori – c.d. “pregiudizi algoritmici”- con un evidente *vulnus* al principio di uguaglianza (art. 3 Cost.)⁵³. Per la precisione, la distorsione potrebbe dipendere da molti fattori, tra cui l'interazione con l'esterno, ovvero con l'interno⁵⁴.

A titolo esemplificativo, si può citare il triste epilogo dell'esperimento condotto nel 2016 da Microsoft, relativo alla creazione di un SIE denominato “Tay”⁵⁵. Il *software* era stato programmato per interagire con l'esterno, simulando un dialogo umano e fornendo delle risposte a chiunque decidesse di scrivere all'*account twitter* di Tay. L'obiettivo dell'esperimento era fare in modo che la *machine learning* potesse imparare dalle conversazioni casuali intrattenute con gli altri utenti, imparando autonomamente a rispondere in modo sempre più naturale, come fosse una vera persona. Ebbene, l'esito fu disastroso: in sole ventiquattro ore, il *software* cominciò a rispondere con frasi ingiuriose, razziste e negazioniste, al punto che l'*account twitter* di Tay venne anticipatamente chiuso. Sebbene siano tutt'ora ignoti i meccanismi di funzionamento del SIE Tay, di proprietà della Microsoft, le ragioni del “*bias* d'interazione” sono state ricondotte all'attacco di un numero ingente di c.d. *troll*, ossia di utenti che volevano provocatoriamente ingenerare il fallimento di Tay. In effetti, l'esperimento ha confermato la validità della c.d. legge di Godwin, enunciata nel 1990 da Mike Godwin, come adattamento e trasposizione in informatica di quell'espedito retorico che, in filosofia, è più noto come *reductio ad Hitlerum*, secondo cui, più una polemica si protrae nel tempo, maggiore è la probabilità che uno dei due interlocutori arrivi a comparare l'altro ad A. Hitler o comunque ai nazisti, al fine di screditarlo.

⁵³ In questo senso, v. anche le preoccupazioni di V. MANES, *L'oracolo algoritmico e la giustizia penale*, cit., 547 ss.

⁵⁴ Per quanto concerne tale tipologia di distorsione, si pensi ai SIE che, al fine di implementare le proprie prestazioni, memorizzano determinati tipi di informazioni ritenute utili in passato e le riproducono in modo esponenziale. L'esito finale è quello di rafforzare pregiudizi o convinzioni erronee persistenti, “selezionando” *ad hoc* solo informazioni a sostegno di tali convinzioni, falsando l'oggettiva visione della realtà. Si pensi in proposito a *Google News*, che è stato progettato per presentare agli utenti articoli e notizie correlate alle precedenti ricerche fatte sul motore di ricerca. In questo modo, i risultati presentati agli utenti sono notizie che tendono a confermarsi a vicenda, creando il c.d. effetto “*filter-bubble*” per l'utente: v. la definizione di “*filter-bubble*” in *www.treccani.it*, secondo cui si tratta dell'«ambiente virtuale che ciascun utente costruisce in Internet tramite le sue selezioni preferenziali, caratterizzato da scarsa permeabilità alla novità e alto livello di autoreferenzialità».

⁵⁵ Alcuni dei *tweet* di Tay sono ancora visionabili *online*, ad esempio, su *www.ilpost.it*.

Emblematico di tale tipologia di distorsioni, per quanto meno eclatante rispetto all'esperienza Tay, è anche il caso relativo all'uso dello strumento di *risk assessment* SAVRY⁵⁶, ritenuto inattendibile come mezzo di prova dalle Corti statunitensi per il fatto di duplicare la valutazione di determinati fattori di rischio, alterando così la veridicità del risultato finale.

Purtroppo, i rischi della discriminazione algoritmica svelano l'esistenza di un margine di fallacia intrinseco e difficilmente ovviabile proprio dei SIE: in questo senso, il ricorso ai sistemi esperti potrebbe rivelare solo un'apparenza di maggiore oggettività ed imparzialità. Anche i *software*, infatti, possono essere viziati da distorsioni, come quella della discriminazione, che, per quanto diverse da quelle tipiche della prognosi postuma come l'*hindisght* o l'*outcome bias*, produrrebbero in definitiva lo stesso effetto deformante in termini di genuinità e attendibilità del risultato prognostico.

L'unico vantaggio rispetto all'errore previsionale umano sarebbe dato dal fatto che, se non altro, gli errori della macchina sono più facilmente individuabili rispetto a quelli dell'uomo, non essendo connaturati (a differenza dei *bias cognitivi*) alla psiche: le distorsioni algoritmiche, di regola, sono agevolmente riconoscibili, venendo in evidenza già nella fase del *testing*, ossia della valutazione dei risultati da parte del programmatore informatico.

3.3. *La questione dell'opacità del processo decisionale ed il rispetto delle garanzie difensive dell'imputato*

Un ulteriore profilo critico concerne la controllabilità "esterna" da parte del giudice del risultato del *software* predittivo.

Alla stregua del criterio della falsificazione popperiana in tema di valutazione della prova scientifica⁵⁷, il principio del contraddittorio rappresen-

⁵⁶ Tale programma si basa su di un algoritmo e calcola la percentuale di rischio di futuri comportamenti violenti in considerazione di ben ventiquattro fattori di rischio che si ritengono associati al pericolo di recidiva. I fattori di rischio sono raggruppati in tre grandi categorie: fattori di natura storica; fattori legati al contesto sociale; rischi di natura soggettiva/patologica. In relazione a ciascuno di questi ambiti, viene stimato un rischio ridotto, moderato o elevato. La valutazione finale viene poi messa in rapporto con sei c.d. "fattori di protezione", ossia profili di riduzione del rischio. Nel caso specifico, dati i numerosi casi di duplicazione della valutazione del medesimo fattore e l'evidente sovravalutazione del rischio nel giudizio complessivo sull'imputato, la Corte dispose di non tenere in considerazione la valutazione finale basata sul SAVRY. Per un'analisi approfondita del caso, si rimanda a S. QUATTROCOLO, *Quesiti nuovi e soluzioni antiche?*, cit., 1748 ss.

⁵⁷ V. K. POPPER, *Logica della scoperta scientifica* (1934), trad. it., Torino, 1970, *passim*; la tesi del contraddittorio come traduzione processuale della falsificazione popperiana è criticata da P. FERRUA, *Metodo scientifico e processo penale*, in *Dir. pen. proc.*, 2008, 17 ss.

ta in ambito processuale l'antidoto naturale contro la manomissione e la strumentalizzazione dei risultati probatori, in quanto consente il confronto tra le parti nella loro assunzione e formazione⁵⁸. La garanzia del contraddittorio, in un primo momento relegata alla mera prova dichiarativa, deve riguardare, infatti, anche la prova scientifica, dato che, come è stato rilevato, «non è consentito che nella funzione probatoria si usino apparati conoscitivi insuscettibili di controllo ad opera del giudice e delle parti»⁵⁹.

Come è noto, nel nostro ordinamento, il contraddittorio è garantito, innanzitutto, nel momento dell'ammissione delle prove (secondo quanto previsto dagli artt. 493, comma 1, e 495, comma 1, c.p.p.); il giudice, sentite le parti, ammette le prove atipiche o le prove scientifiche richieste, se idonee ad assicurare l'accertamento dei fatti. Gli ulteriori momenti decisivi riguardano la fase dell'assunzione della prova e, soprattutto, nel corso d'istruttoria, l'esame ed il controesame dell'esperto, il quale potrebbe essere chiamato a rispondere del risultato del *software*, della sua interpretabilità, dell'eventuale margine di errore, accertato o potenziale, dell'attendibilità del sistema, del metodo di progettazione, dei dati inseriti, ecc.

La trasparenza del metodo scientifico predittivo, posto alla base del modello computazionale, dovrebbe, secondo un'autorevole opinione, essere garantita, in particolare, attraverso «un meccanismo di discovery più pregnante [e cioè] disponendo un confronto diretto tra gli esperti nominati dalle parti e consentendo domande dirette fra gli stessi»⁶⁰.

La questione della garanzia del contraddittorio diventa, tuttavia, piuttosto delicata nei casi di *software* di proprietà privata, in cui l'algoritmo è coperto da *copyright*. A tal proposito, il caso *Loomis* del 2017⁶¹ mette bene

⁵⁸ Sul tema dei rapporti tra prova scientifica e contraddittorio si rinvia al P. TONINI, *Prova scientifica e contraddittorio*, in *Dir. pen. proc.*, 2003, 1459, il quale sottolinea l'esigenza che, anche nella formazione della prova scientifica, si attui il principio del contraddittorio.

⁵⁹ O. DOMINIONI, *La prova penale scientifica*, cit., 69.

⁶⁰ O. DOMINIONI, *In tema di nuova prova scientifica*, cit., 1063.

⁶¹ *Wisconsin Supreme Court, State v. Loomis*, c. 2015AP157-CR, 13.7.2016, in *Harvard Law Review*, 2017, vol. 130, 1530 ss. In commento, v. S. QUATTROCOLO, *Quesiti nuovi e soluzioni antiche?*, cit., 1748 ss. Nel caso di specie, il Sig. Loomis era stato condannato per i reati di guida di veicolo senza il consenso del proprietario e tentata violazione di un posto di blocco. Ai fini della determinazione della pena, nel corso dell'istruttoria, l'ufficiale del Dipartimento di polizia penitenziaria aveva prodotto una relazione PSI, contenente i risultati della valutazione del rischio di recidiva e di pericolosità sociale effettuata con il *software* COMPAS. Il *software* si basa sia su informazioni ottenute direttamente dall'imputato, in un'intervista, sia sul certificato del casellario e dei carichi pendenti, le quali vengono elaborate attraverso un modello computazionale in relazione a dati statistici di controllo, riferiti a un campione di popolazione non necessariamente corrispondente a quella dello Stato. All'udienza finale la Corte – esaminati gli esiti della valutazione del rischio, che evidenziavano una particolare proclività a delinquere del soggetto – condannava Loomis ad

in evidenza i termini del problema dell'opacità dei processi decisionali degli algoritmi privati. Nell'ambito di un procedimento penale per i reati di guida di veicolo senza il consenso del proprietario e tentata violazione di un posto di blocco, la Corte Suprema del Wisconsin, pur confermando la legittimità del ricorso a questi strumenti informatici predittivi, si è soffermata sulla questione della trasparenza e della sindacabilità del risultato finale da parte del giudice. In particolare, la difesa aveva contestato l'impossibilità di controllare il meccanismo di funzionamento del *software* COMPAS⁶², utilizzato nel caso di specie per il calcolo della recidiva e la valutazione della pericolosità sociale dell'agente, essendo coperto da segreto industriale (*trade secret*). La *Wisconsin Supreme Court* ha rigettato il ricorso, escludendo la violazione delle regole del giusto processo, data la possibilità per l'imputato di confrontare i dati individuali di partenza (*input*) e le valutazioni di rischio finali (*output*) sulla base del manuale d'uso del *software*. Eppure, proprio all'esito di tale raffronto, la difesa aveva notato come il programma non fornisse risultati completamente obiettivi, dato che teneva conto, in senso sfavorevole all'imputato, di alcuni dati di "lombrosiana memoria" – come il genere maschile, l'etnia e persino le caratteristiche somatiche – che dovrebbero considerarsi "neutri", pena la violazione del diritto di uguaglianza, del diritto ad essere giudicato su prove oggettive (*right to be sentenced on accurate information*) e del diritto alla individualizzazione del trattamento (*right to an individualized sentence*). Per superare tale critica, la Corte Suprema ha sostenuto che i diritti individuali del condannato non

una pena particolarmente elevata ossia alla pena in sei anni di reclusione e successivi cinque anni di sorveglianza speciale (*extended supervision*). Data la manifesta sproporzione tra la pena applicata e la gravità del fatto contestato, pochi giorni dopo, la difesa proponeva al giudice del dibattimento un'istanza di liberazione (*motion for post-conviction relief*), contestando diversi profili di violazione del principio del *due process* ed evidenziando alcuni aspetti critici legati all'uso in fase deliberativa della pena dello strumento di *risk assessment*.

⁶² Sotto il profilo dell'attendibilità, è interessante notare che lo strumento in questione è stato sottoposto ad alcune sperimentazioni pratiche (non tutte indipendenti) i cui risultati sono sempre parsi decisamente contraddittori. A fronte di alcune conclusioni in parte positive, alcuni studi hanno evidenziato rischi di discriminazione e scarsa significatività, sul piano del rischio di recidivanza, dei parametri impiegati. Uno studio più recente, pubblicato dalla ONG americana *ProPublica* ha ripreso quest'ultimo profilo, della irrilevanza criminogena di alcuni fattori utilizzati dal modello, suscitando un certo scalpore nell'opinione pubblica. *ProPublica* ha operato una valutazione dei dati scomposti per gruppi etnici e ha appurato che l'algoritmo è particolarmente fallace nell'etichettare i giovani di colore come futuri criminali, con un tasso di errore doppio rispetto ai soggetti caucasici. L'analisi normalizzata ha evidenziato infatti che gli accusati di colore risultavano avere il 77% di probabilità in più di essere indicati a rischio maggiore di commettere futuri crimini violenti. Ricerche citate da S. QUATTROCOLO, *Quesiti nuovi e soluzioni antiche?*, cit., 1748 ss.; L. MALDONATO, *Algoritmi predittivi e discrezionalità del giudice*, cit., 401 ss.

venissero violati nel caso concreto, dato che i risultati del *software* erano stati utilizzati solo a “supporto” della decisione del giudice. In definitiva, nel caso Loomis, la Corte federale ha preferito “salvare” l’uso dei *software* predittivi, almeno nella fase del *sentencing*, ai fini della determinazione della pena, nonostante gli evidenti problemi di opacità e di scarsa trasparenza dei meccanismi decisionali coperti da *copyright*.

Un simile scenario appare difficilmente compatibile con le garanzie del contraddittorio, del diritto di difesa e del giusto processo di cui all’art. 111 Cost. Anche nella prospettiva europea, come ribadito dalla giurisprudenza della Corte EDU⁶³, il *fair trial* e la garanzia dell’*equality of arms* trovano la loro essenza nell’accessibilità e nella trasparenza dei mezzi di prova utilizzati nel contraddittorio delle parti. Come ben evidenziato, altresì, nella Carta etica europea per l’uso dell’IA, uno dei requisiti essenziali per ammettere il ricorso agli strumenti di giustizia predittiva è proprio quello della trasparenza dei codici sorgente e della documentazione sulla quale si fondano gli algoritmi, compresa la chiara e completa descrizione del loro funzionamento.

Ne consegue che, laddove non sia possibile garantire la trasparenza del meccanismo decisionale, si dovrebbe escludere nel nostro ordinamento il ricorso alla prova algoritmica, onde evitare il rischio di una “*black box decision*”⁶⁴ e di un processo condotto alla stregua degli «*antichi riti ordalici*»⁶⁵.

4. Software predittivi e prognosi postuma tra limiti tecnici ed esigenze di osservanza di garanzie processuali

La prognosi postuma è inevitabilmente legata alla fallibilità ed alla opinabilità di colui che decide. Come è emerso dagli studi di psicologia sulle dinamiche cognitive, tale forma di giudizio subisce l’effetto di *bias* e di euristiche che alterano l’oggettività e la razionalità logica del giudice. La tendenza a sopravvalutare *a posteriori* l’effettiva percettibilità esterna del rischio e la reale prevedibilità dell’evento infausto possono portare a decisioni arbitrarie e fallaci: deformazioni che mettono a

⁶³ V. ad es. il *leading case* Corte EDU, 28 agosto 1991, *Brandstetter c. Austria*, ove la Corte ha analizzato i problemi di opacità degli algoritmi e le connesse violazioni del diritto di difesa, v. ancora S. QUATTROCOLO, *Equità del processo penale e automated evidence alla luce della giurisprudenza della Corte europea dei diritti dell’uomo*, in *Rev. Italo-Española Der. Proc.*, vol. 2/2019, 11 ss., 13 ss.

⁶⁴ In tal senso, v. V. MANES, *L’oracolo algoritmico e la giustizia penale*, cit., 547 ss.

⁶⁵ F. CAPRIOLI, *La scienza “cattiva maestra”*, cit., 3520B ss.

repentaglio la tenuta delle garanzie penalistiche, esponendo i consociati al rischio di responsabilità penale in relazione ad esiti imprevedibili e/o non impedibili.

D'altro canto, il settore dell'informatica giuridica, *rectius* dei *software* predittivi, è in rapida ascesa: la diffusione sul mercato di tecnologie sempre più innovative potrebbe essere vista come una risorsa per ovviare alle distorsioni valutative insite nel giudizio dell'“ora per allora”. La possibilità di avvalersi di simili tecnologie determinerebbe, infatti, importanti implicazioni, in tema di *risk assessment*, in alcuni settori particolarmente delicati, come quello dell'attività della Protezione civile ovvero nel settore della medicina sperimentale, nonché con riferimento al tema della gestione del rischio per gli enti, ai fini della predisposizione dei *compliance program*, sotto il profilo della responsabilità *ex* d.lgs. n. 231/2001.

Eppure, come potenziale “antidoto” a tali *bias*, il ricorso ai *software* predittivi, per quanto potenzialmente in grado di razionalizzare il metodo di indagine, non sarebbe sempre possibile: in proposito, abbiamo dovuto distinguere tra casi d'impossibilità tecnica e casi d'inammissibilità processuale.

Dal primo punto di vista, talvolta, la programmazione di un SIE potrebbe risultare eccessivamente dispendiosa (v. *retro* § 4.2); talaltra non sarebbe tecnicamente possibile per inattendibilità dell'*output* (v. *retro* § 4.2.4).

Dal secondo punto di vista, la legittimità del ricorso ai *software* predittivi sarebbe subordinata alla “verificabilità” in contraddittorio del meccanismo di funzionamento e alla controllabilità degli *input* inseriti e delle regole interferenziali progettate dagli sviluppatori. Dovrebbe essere possibile, altresì, a pena d'inammissibilità, assicurare, attraverso la trasparenza dei meccanismi decisionali, che i risultati del *software* non siano inficiati da errori, umani o meccanici.

4.1. *Il software predittivo come strumento di supporto decisionale: il rapporto con la discrezionalità del giudice*

Se, entro tali limiti, il ricorso ad un *software* predittivo in grado di calcolare la prevedibilità dell'evento sarebbe (tecnicamente e giuridicamente) possibile, rimarrebbe comunque in sospeso la questione dei suoi “effetti”, avuto riguardo al principio del libero convincimento del giudice. Per l'esattezza, occorre chiedersi se il giudice potrebbe discostarsi dall'evidenza probatoria del calcolatore elettronico o dovrebbe piuttosto ritenersi vincolato ad essa (considerando il *software* come una sorta di “prova legale”).

Sul punto, la Carta etica dei diritti per l'uso dell'IA del 2018 tace. Viene

in soccorso la norma di cui all'art. 22 GDPR⁶⁶ che, vietando l'adozione di decisioni giudiziarie esclusivamente automatizzate, a meno che non siano state autorizzate dal consenso, dal contratto o dalla legge degli Stati membri, sembrerebbe escludere la natura vincolante del risultato probatorio offerto dal *software*. Il giudice sarebbe libero di soppesare le variabili conosciute e di dar conto delle particolarità del caso concreto, che impongano eventualmente di discostarsi dal risultato dell'algoritmo⁶⁷.

Dal canto suo, la dottrina⁶⁸ ha opportunamente evidenziato che il risultato dell'algoritmo, in quanto prova scientifica, potrebbe finire per "condizionare" il giudice, nel senso di esercitare sul medesimo una particolare pressione persuasiva. Il rischio sarebbe quello che i giudici facciano dipendere la decisione dall'esito previsionale fornito dall'algoritmo, limitandosi in sede decisionale a validarne le risultanze. Il fenomeno, meglio noto nella psicologia cognitiva come "*anchoring*", deriverebbe dalla tendenza dell'uomo, chiamato ad assumere decisioni in condizioni di incertezza, ad affidarsi al mezzo di prova disponibile, a prescindere dalla sua validità scientifica. In particolare, è indicata come "fallacia dell'automazione" la tendenza degli uomini a riporre una fiducia incondizionata in modo inconscio e irrazionale nelle tecnologie, ritenute oggettive e meritevoli di fiducia *«per il solo fatto di ... essere tecnologie»*⁶⁹.

Tale problematica non è certo estranea al processo penale⁷⁰, nella misura in cui – in vesti nuove – si collega all'antico e noto dibattito concernente il nesso tra prova scientifica e decisione del giudice, che si presenta ogni qual volta, ai sensi dell'art. 220, comma 1, c.p.p., sia ammessa la prova esperita ed il giudice si affidi alle competenze ed alla professionalità di soggetti terzi, in veste di periti o consulenti tecnici.

⁶⁶ Art. 22 GDPR, cit, secondo cui «1. *L'interessato ha il diritto di non essere sottoposto a una decisione basata unicamente sul trattamento automatizzato, compresa la profilazione, che produca effetti giuridici che lo riguardano o che incida in modo analogo significativamente sulla sua persona*».

⁶⁷ Così, G. TUZET, *L'algoritmo come pastore del giudice?*, cit., 10.

⁶⁸ Per una riflessione più approfondita sull'effetto "*anchoring*", v. L. MALDONATO, *Algoritmi predittivi e discrezionalità del giudice*, cit., 401 ss.

⁶⁹ P. COMOGLIO, *Prefazione*, in J. NIEVA-FENOLL (a cura di) *Intelligenza artificiale e processo*, trad. it., Torino, X-XVI.

⁷⁰ V., sul punto, le considerazioni critiche di A. MANNA, *I rapporti tra sapere scientifico e sapere giudiziario*, in *Cass. pen.*, 2009, 3633, il quale condivide la stigmatizzazione del giudice come «*burocrate appiattito sul sapere del perito*» che deve costituire, al contrario, «*un supporto valido, qualificato per il giudice nella valutazione e decriptazione degli elementi di prova (scientifica), ma non deve diventare il verdetto sulla prova, altrimenti si concretizzerebbe quel paventato rischio di una deriva tecnicista che eclisserebbe in toto l'enunciato principio del libero convincimento*».

Per contrastare il rischio che il giudice subisca i condizionamenti “esterni” del sapere esperto, come avverrebbe nell’ipotesi del ricorso a *software* predittivi, sarebbe possibile rinvenire un naturale “anticorpo” garantistico sul piano della motivazione della sentenza. In particolare, il giudice dovrebbe spiegare nella motivazione le prove addotte a sostegno della decisione, senza “appiattire” il proprio giudizio sulle risultanze informatiche, argomentando le specifiche ragioni che lo hanno portato a prenderle in considerazione ed, eventualmente, a ritenerle preferibili rispetto ad altre prove.

La motivazione del giudice dovrebbe soffermarsi sui seguenti aspetti⁷¹: attendibilità (ossia la verifica che utilizzando più volte il medesimo algoritmo ed il medesimo metodo, si pervenga sempre al medesimo risultato); validità (ossia la verifica che il risultato ottenuto rispecchi lo stato delle cose); generalizzabilità (ossia la verifica che il risultato ottenuto sia applicabile anche ad altri casi analoghi) ed, infine, credibilità (ossia la prova che la procedura e i risultati ottenuti non siano falsificabili). In tal modo, il risultato del *software* predittivo verrebbe ad essere «filtrato dalla mente umana, che dovrà ‘interpretare’ i dati che l’indagine fornisce»⁷², risultando controllabile dall’esterno attraverso la logica e la coerenza degli argomenti riportati.

In altre parole, il giudice deciderebbe, “sentito” l’algoritmo.

Con queste cautele ed entro i limiti evidenziati, i *software* predittivi potrebbero trovare cittadinanza nel processo penale, soprattutto in quei settori – *in primis*, quello della prognosi postuma nell’accertamento della colpa – particolarmente esposti a distorsioni cognitive.

Assicurando le dovute garanzie all’imputato, come il diritto al contraddittorio ed alla trasparenza, una simile risorsa potrebbe rivelarsi una preziosa opportunità, offerta dalla rivoluzione digitale per implementare il livello di razionalità ed uniformità delle decisioni.

Del resto, abbandonate le posizioni aprioristiche di radicale chiusura nei confronti dell’applicazione dei modelli statistico-matematici in materia penale, sarebbe «irragionevole»⁷³, oltre che antistorico, rinunciare ai vantaggi offerti dalle nuove frontiere della scienza informatica.

⁷¹ Per un’illustrazione più analitica di tali criteri v. G. GULOTTA, *A proposito di scienza e processo*, in *www.sistemapenale.it*, 2 aprile 2021, 6 ss.

⁷² G.F. RICCI, *Nuovi rilievi sul problema della «specificità» della prova giuridica*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 2000, 1129.

⁷³ V. MANES, *L’oracolo algoritmico e la giustizia penale*, cit., 547 ss.

4.2. Verso una “giustizia digitale integrata”?

Gli attuali sistemi di giustizia ripongono aspettative elevate negli strumenti digitali di nuova generazione: sempre più spesso, si richiede la risoluzione di problemi articolati e complessi, che implicano il ricorso a forme d'intelligenza avanzata. Ma vi è di più. Sul piano comunicativo, il mito di una giustizia digitale, basata sul puro calcolo matematico, presenta da sempre un'indubbia suggestività, realizzando la primordiale ed utopistica aspirazione ad una giustizia “esatta”.

Attraverso sistemi di calcolo oggettivi ed imparziali, i meccanismi decisionali automatizzati potrebbero realizzare – secondo una convinzione piuttosto diffusa (frutto a sua volta di un *bias*?) – l'ideale di una giustizia che promana “dall'alto”, che, in un certo senso, sovrasta la fallibilità dell'uomo, condizionato da pregiudizi e da altre imponderabili variabili soggettive⁷⁴.

Anticipando la crisi del neo-umanesimo, anche le neuroscienze hanno contribuito ad evidenziare i limiti della razionalità e del pensiero critico. Oggi, i limiti dell'uomo e del suo pensiero risultano messi in evidenza ancor più dall'impetoso confronto con le sempre più brillanti *performance* offerte dai raffinati strumenti di calcolo del rischio disponibili sul mercato, assunti a modello di paragone per definire lo *standard* di prestazioni infallibili⁷⁵.

La “visione tecnocentrica” rischia, tuttavia, di smarrire l'importanza e la centralità della componente valoriale, etica e spirituale della decisione giudiziaria, i.e. del “volto umano” della giustizia. Solo l'uomo (almeno a livello ideale) è dotato di un pensiero libero, critico e autenticamente creativo; per questo, il suo intervento è insostituibile ai fini del bilanciamento dei valori, dato che, come osservato da A. Einstein, «*non tutto ciò che può essere contato, conta e non tutto ciò che conta può essere contato*»⁷⁶.

⁷⁴ Così, S. QUATTROCOLO, *Qualcosa di meglio del diritto (e del processo) penale*, in *Discrimen*, 26 giugno 2020, 379 ss., la quale si interroga se l'analisi computazionale dei precedenti attraverso i *software* predittivi sia “qualcosa di meglio” rispetto alla discrezionalità del giudice.

⁷⁵ In questo senso, v. F. BRACCO, *L'Homo errans nell'era dell'infallibilità tecnica*, cit., 263 ss.

⁷⁶ Aforisma scritto a mano in un cartello sulla porta dello Studio di A. Einstein all'Università di Princeton. Secondo gli studi condotti da F. BRACCO, *L'Homo errans nell'era dell'infallibilità tecnica*, cit., 263 ss., mentre i SIE sono particolarmente efficienti efficienti in attività come dare rapide riposte ai segnali, gestire forze estreme, monitorare dati, raccogliere rapidamente le informazioni, cancellare informazioni dalla memoria; la mente umana è particolarmente abile in attività come la percezione di piccole variazioni qualitative, le deviazioni dalle procedure in condizioni di emergenza, la produzione di soluzioni creative, la memoria multimodale (integrazione di informazioni raccolte con i vari sensi) e i processi di ragionamento induttivi.

Le caratteristiche che rendono insostituibile l'*humanitas* del pensiero derivano proprio da quelle stesse caratteristiche che lo rendono talora fallibile. In altre parole, potremmo dire che la fallibilità di giudizio è il prezzo stesso da pagare per il pensiero critico e creativo: come sostenuto anche dal matematico A. Turing, «*if a machine is expected to be infallible, it cannot also be intelligent*»⁷⁷. Così, se si dovesse arrivare ad ipotizzare una rigida dicotomia fra giustizia umana e giustizia digitale, riducendo la questione ad una contrapposizione netta tra l'infalibilità del calcolo ed il pensiero critico dell'uomo, si finirebbe probabilmente in un vicolo cieco, con effetti paralizzanti e di sterilizzazione del dibattito.

In prospettiva, una posizione aperta alle possibili forme di interazione, convivenza e collaborazione tra decisore umano e programmi digitali può produrre risultati virtuosi e fecondi. Ci si dovrebbe orientare verso la progettazione di strumenti informatici integrati, volti a sopperire ai limiti umani, implementandone le potenzialità. Il diritto computazionale potrebbe fungere da strumento di "supporto" alla valutazione giudiziale, senza sostituirsi a quest'ultima.

In questo senso, lo sviluppo della giustizia digitale integrata potrebbe rivelarsi funzionale al superamento di criticità e limiti della valutazione umana.

⁷⁷ A. TURING, *Lecture to the London Mathematical Society*, 20 febbraio 1947, cit. in B.J. COPELAND, *The Essential Turing*, Oxford, 2004, 394.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., *Psicologia del giudizio e della decisione*, N. BONINI-F. DEL MISSIER-R. RUMIATI (a cura di), Bologna, 2008.
- AA.VV., *Il diritto penale della medicina nella giurisprudenza di legittimità*, F. GIUNTA-D. MICHELETTI-P. PICCIALI-P. PIRAS (a cura di), Pisa, 2009.
- AA.VV., *La pàrova dei fatti psichici*, G. DE FRANCESCO-C. PIEMONTESE-E. VENAFRO (a cura di), Torino, 2010.
- AA.VV., *Il problema della medicina difensiva. Una proposta di riforma in materia di responsabilità penale nell'ambito dell'attività sanitaria e gestione del contenzioso legato al rischio clinico*, G. FORTI-M. CATINO-F. D'ALESSANDRO-C. MAZZUCATO-G. VARRASO (a cura di), Pisa, 2010.
- AA.VV., *La posizione di garanzia degli operatori psichiatrici. Giurisprudenza e clinica a confronto*, G. DODARO (a cura di), Milano, 2011.
- AA.VV., *Reato colposo e modelli di responsabilità: le forme attuali di un paradigma classico*, M. DONINI-R. ORLANDI (a cura di), Bologna, 2013.
- AA.VV., *La tutela penale della sicurezza del lavoro. Luci e ombre del diritto vivente*, G. CASAROLI-F. GIUNTA-R. GUERRINI-A. MELCHIONDA (a cura di), Pisa, 2015.
- AA.VV., *Il diritto penale di fronte alle sfide della "società del rischio". Un difficile rapporto tra nuove esigenze di tutela e classici equilibri di sistema*, G. DE FRANCESCO-G. MORGANTE (a cura di), Torino, 2017.
- AA.VV., *La protezione civile nella società del rischio, La responsabilità penale nell'ambito dell'attività di protezione civile*, Atti dell'incontro di studio organizzato in collaborazione con il Consiglio Superiore della Magistratura Roma, Sala Conferenze del Palazzo dei Marescialli 14 luglio 2016, Bologna, 2017.
- AA.VV., *Diritto e Intelligenza Artificiale*, G. ALPA (a cura di), Pisa, 2020.
- AA.VV., *Studi in onore di Antonio Fiorella*, M. CATENACCI-V.N. D'ASCOLA-R. RAMPIONI (a cura di), Roma, 2021.
- AMATO G., *La corretta rilevanza dell'«imprudenza» del lavoratore nella responsabilità del datore di lavoro*, in *Foro it.*, 2009, II, 198 ss.
- ATTILI V., *L'agente – modello nell'«era della complessità»: tramonto, eclissi o trasfigurazione?*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2006, 4, 1240 ss.
- BARTOLI R., *Il problema della causalità penale. Dai modelli unitari al modello differenziato*, Torino, 2010.

- BARTOLI R., *Causalità e colpa nella responsabilità penale per esposizione dei lavoratori ad amianto*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2011, 628 ss.
- BARTOLI R., *I costi economico-penalistici della medicina difensiva*, *Riv. it. med. leg.*, 2011, 1107 ss.
- BARTOLI R., *Diritto penale e prova scientifica*, in *www.penalecontemporaneo.it*, 15 febbraio 2018.
- BASILE F., *La colpa in attività illecita*, Milano, 2005.
- BASILE F., *Fisionomia e ruolo dell'agente modello ai fini dell'accertamento processuale della colpa generica*, in P.M. CORSO-E. ZANETTI (a cura di), *Studi in onore di M. Pisani*, III, Piacenza, 2010, 209 ss.
- BASILE F., *Intelligenza artificiale e diritto penale: quattro possibili percorsi di indagine*, in *Dir. pen. e uomo*, 2019, 1 ss.
- BASILE F., *Diritto penale e intelligenza artificiale*, in *Giur. it.*, 12, 2019, 67 ss.
- BAUMAN Z., *La società dell'incertezza*, Bologna, 1999.
- BAUMAN Z., *Paura liquida*, Roma-Bari, 2008.
- BECK U., *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Frankfurt am Main, 1986, trad. it. *La società del rischio. Verso una seconda modernità*, (a cura di) W. PRIVITERA-C. SANDRELLI, Roma, 2000.
- BERNASCONI C., *Il debito di sicurezza sui luoghi di lavoro: brevi considerazioni sulla sua problematica latitudine*, in *La giustizia penale*, 2014, VIII-IX, 476 ss.
- BISCEGLIA F.P., *Il "tentativo di conciliazione" tra diritto penale e gestione del rischio clinico*, in *Cass. pen.*, 2018, 12, 4458 ss.
- BORSATTI E., *La soggettivizzazione della colpa: profili dogmatici e pratico-applicativi*, in *Indice pen.*, 2005, 75 ss.
- BRACCO F., *L'Homo errans nell'era dell'infallibilità tecnica*, in *Altre Modernità*, 2017, 4, 263 ss.
- CANEPÀ A., *L'imputazione soggettiva della colpa. Il reato colposo come punto cruciale nel rapporto tra illecito e colpevolezza*, Torino, 2011, 178 ss.
- CANESTRARI S., *La doppia misura della colpa nella struttura del reato colposo*, in *Studi Coppi*, I, Torino, 2011, 73 ss.
- CANZIO G., *Prova scientifica, ragionamento probatorio e libero convincimento del giudice nel processo penale*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2003, 1193 ss.
- CANZIO G., *Il dubbio e la legge*, in *www.penalecontemporaneo.it*, 20 luglio 2018.
- CAPRIOLI F., *La scienza "cattiva maestra": le insidie della prova scientifica nel processo penale*, in *Cass. pen.*, 2008, 9, 3520B ss.
- CAPUTO M., *Colpa penale del medico e sicurezza delle cure*, Torino, 2017.
- CAPUTO M., *Il parere del penalista, le "sabbie mobili" dell'imperizia e la viscosità dell'art. 590 sexies c.p.*, in *Riv. it. med. leg.*, 2019, 1, 443 ss.
- CARAPEZZA M., *Comprensione come performance. Modelli pragmatici tra euristiche fast and frugal e vincoli biocognitivi*, in *Reti, saperi, linguaggi*, 1, 2018, 135 ss.
- CARLIZZI G., *La valutazione della prova scientifica*, Milano, 2018.
- CARUSO G., *La c.d. causalità della colpa nel prisma dell'offensività del torto penale*,

- in AA.VV., *Studi in onore di Mauro Ronco*, a cura di M. AMBROSETTI, Torino, 2017, 229 ss.
- CASTELLI C.-PIANA D., *Giustizia predittiva. La qualità della giustizia in due tempi*, in *Quest. giust.*, 2018, 4, 154 ss.
- CASTELLI C.-PIANA D., *Giusto processo e intelligenza artificiale*, Rimini, 2019.
- CASTRONUOVO D., *La colpa penale*, Milano, 2009.
- CASTRONUOVO D., *L'evoluzione teorica della colpa penale tra dottrina e giurisprudenza*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2011, 1594 ss. .
- CASTRONUOVO D., *La colpa "penale". Misura soggettiva e colpa grave*, in AA.VV., *Reato colposo e modelli di responsabilità: le forme attuali di un paradigma classico*, Bologna, 2013, 183 ss.
- CATALANO E.M., *Prova indiziaria, probabilistic evidence e modelli matematici di valutazione*, in *Riv. dir. proc.*, 1996, 518 ss.
- CATALANO E.M., *Logica della prova, statistical evidence e applicazione della teoria delle probabilità nel processo penale*, in *Pen. cont.-Riv. trim.*, 2013, 4, 132 ss.
- CATERINI M., *Il giudice penale robot*, in www.legislazionepenale.eu, 19 dicembre 2020.
- CATINO M., *Colpa e capro espiatorio: una questione organizzativa*, in M. MARZANO (a cura di), *Pensiero organizzativo in Italia. Studi per Giuseppe Bonazzi*, Milano, 2009, 46 ss.
- CELOTTO A., *Come regolare gli algoritmi. Il difficile bilanciamento fra scienza, etica e diritto*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2019, 1, 47 ss.
- CENTONZE F., *La normalità dei disastri tecnologici. Il problema del congedo dal diritto penale*, Milano, 2004.
- CENTONZE F., *Per un diritto penale in movimento. Il problema dell'accertamento del "coefficiente minimo di partecipazione psichica del soggetto al fatto"*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2018, 1626 ss.
- CEVOLANI G.-CRUPI V., *Come ragionano i giudici: razionalità, euristiche e illusioni cognitive*, in *Criminalia*, 2017, 181 ss.
- CHERUBINI P., *Trappole cognitive nel ragionamento giudiziario*, in *Cass. pen.*, 2007, 3, 1354B ss.
- CINGARI F., *Presupposti e limiti della responsabilità penale dello psichiatra per gli atti etero – aggressivi del paziente*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2009, 440 ss.
- CIVELLO G., *La colpa eventuale nella società del rischio*, Torino, 2013.
- CONTISSA G.-LASAGNI G.-SARTOR G., *Quando a decidere in materia penale sono (anche) algoritmi e IA: alla ricerca di un rimedio effettivo*, in *Riv. trim. diritto di Internet*, 2019, 4, 619 ss.
- CUPELLI C., *Responsabilità colposa e "accanimento terapeutico consentito"*, in *Cass. pen.*, 2011, 9, 2940 ss. .
- CUPELLI C., *La responsabilità colposa dello psichiatra tra ingovernabilità del rischio e misura soggettiva*, in *Dir. pen. proc.*, 2012, 9, 1104 ss.
- CUPELLI C., *La responsabilità penale dello psichiatra. Sui rapporti tra obblighi impeditivi, consenso e regole cautelari*, Napoli, 2013.
- CUPELLI C., *Non tutto ciò che si può si deve anche fare. I rapporti tra obblighi impe-*

- ditivi, consenso e regole cautelari, consenso e regole cautelari*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2014, 1, 225 ss.
- CUPELLI C., *Lo statuto penale della colpa medica e le incerte novità della legge Gelli-Bianco*, in *www.penalecontemporaneo.it*, 3 marzo 2017.
- CUPELLI C., *La responsabilità penale degli operatori sanitari e le incerte novità della legge Gelli-Bianco*, in *Cass. pen.*, 2017, 5, 1765B ss.
- CUPELLI C., *Obblighi datoriali di tutela contro il rischio di contagio da Covid-19: un reale ridimensionamento della colpa penale?*, in *www.sistemapenale.it*, 15 giugno 2020.
- CUPELLI C., *Gestione dell'emergenza pandemica e rischio penale: una ragionevole soluzione di compromesso (d.l. 44/2021)*, in *www.sistemapenale.it*, 1 giugno 2021.
- D'ALESSANDRO F., *Pericolo astratto e limiti-soglia. Le promesse non mantenute del diritto penale*, Milano, 2021.
- D'ARCANGELO F., *I canoni di accertamento dell'idoneità del modello organizzativo nella giurisprudenza*, in *Resp. amm. soc. enti*, 2011, 2, 129 ss.
- DALFINO D., *Creatività e creazionismo, prevedibilità e predittività*, in *Foro it.*, 2018, V, 385 ss.
- DE FRANCESCO G., *In tema di colpa. Un breve giro d'orizzonte*, in *www.lalegislazionepenale.eu*, 5 febbraio 2021.
- DE FRANCESCO G., *Brevi riflessioni sulle posizioni di garanzia e sulla cooperazione colposa nel contesto delle organizzazioni complesse*, in *www.lalegislazionepenale.eu*, 3.2.2020.
- DE FRANCESCO G., *Diritto penale, Principi, reato, forme di manifestazione*, Torino, 2018.
- DE FRANCESCO G., *L'imputazione della responsabilità penale in campo medico-chirurgico: un breve sguardo d'insieme*, in *Riv. it. med. leg.*, 2012, 953 ss.
- DE FRANCESCO G., *Colpa e prevenzione del rischio nel campo delle malattie professionali*, in *Dir. pen. proc.*, 2012, 665 ss. .
- DE FRANCESCO G., *Il "modello analitico" tra dottrina e giurisprudenza: dogmatica e garantismo nella collocazione sistematica dell'elemento soggettivo del reato*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 1991, 225 ss.
- DE FRANCESCO V., *Sulla misura soggettiva della colpa*, in *Studi urbinati*, 1977/78, 275 ss. .
- DE MARTINO L., *La colpa di organizzazione nel prisma del diritto penale liberale*, in *www.discrimen.it*, 30 marzo 2020.
- D'AGOSTINO V.L., *Gli algoritmi predittivi per la commisurazione della pena*, in *Dir. pen. contemporaneo – Riv. trim.*, 2019, 2, 354 ss.
- DEL GAMBA G., *La base giuridica per decisioni automatizzate attraverso tecniche di machine learning*, in S. FARO-T.E. FROSINI-G. PERUGINELLI (a cura), *Dati e algoritmi. Diritto e diritti nella società digitale*, Bologna, 2020, § IIX.
- DI GIOVINE O., *Considerazioni su interpretazione, retorica e deontologia in diritto penale*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2009, 126 ss.

- DI GIOVINE O., *Sicurezza sul lavoro, malattie professionali e responsabilità degli enti*, in *Cass. pen.*, 2009, 1325 ss.
- DI GIOVINE O., *La responsabilità penale del medico: dalle regole ai casi*, in *Riv. it. med. leg.*, 2013, 1, 62 ss.
- DI GIOVINE O., *La sanzione penale nella prospettiva delle neuroscienze*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2013, 2, 626 ss.
- DI GIOVINE O., (a cura di), *Diritto penale e neuroetica. Atti del convegno 21-22 maggio 2012*, Padova, 2013, 338 ss.
- DI GIOVINE O., *I presupposti della responsabilità penale tra diritto e scienze*, in *www.penalecontemporaneo.it*, 22 giugno 2018.
- DI GIOVINE O., *Il judge-bot e le sequenze giuridiche in materia penale (intelligenza artificiale e stabilizzazione del precedente)*, in *Cass. pen.*, 2020, 3, 951 ss.
- DI LANDRO A., *Dalle linee guida e dai protocolli all'individualizzazione della colpa penale nel settore sanitario. Misura oggettiva e soggettiva della malpractice*, Torino, 2012.
- DI LANDRO A., *La problematica sorte della colpa grave e lo sviluppo del sistema linee guida: la responsabilità penale dell'operatore sanitario dal Decreto "Balduzzi" alla legge "Gelli-Bianco"*, in *www.lalegislationepenale.it*, 17 gennaio 2018 .
- DOMINIONI O., *In tema di nuova prova scientifica*, in *Dir. pen. proc.*, 2001, 1065 ss.
- DOMINIONI O., *La prova penale scientifica. Gli strumenti scientifico-tecnici nuovi o controversi e di elevata specializzazione*, Milano, 2005.
- DONÀ M., *Filosofia dell'errore le forme dell'inciampo*, Milano, 2012.
- DONINI M., *Imputazione oggettiva dell'evento. "Nesso di rischio" e responsabilità per fatto proprio*, Torino, 2006.
- DONINI M., *Prassi e cultura del reato colposo. La dialettica tra responsabilità penale e prevenzione generale*, in *www.penalecontemporaneo.it*, 13 maggio 2019.
- EUSEBI L., *Medicina difensiva e diritto penale criminogeno*, in *Riv. it. med. leg.*, 2011, 2923 ss.
- FERRO V., *Responsabilità per infortuni sul lavoro e rilevanza del comportamento del lavoratore*, in *Dir. pen. proc.* 2011, 1312 ss.
- FERRUA P., *Metodo scientifico e processo penale*, in *Dir. pen. proc.*, 2008, 17 ss.
- FIANDACA G., *Ermeneutica e applicazione giudiziale del diritto penale*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2001, 353 ss.
- FIDELBO G., *La valutazione del giudice penale sull'idoneità del modello organizzativo, D.lgs. 231:10 anni di esperienze*, in *Le società*, XXX, 61 ss.
- FLOR R., *Dalla Data retention al diritto all'oblio. Dalle paure orwelliane alla recente giurisprudenza della Corte di Giustizia. Quali effetti per il sistema di giustizia penale e quali prospettive de jure condendo?*, in *Diritto dell'informazione e dell'informatica*, 2014, 4-5, 775 ss.
- FLOR R., *Nuove tecnologie e giustizia penale in Europa, tra le esigenze di accerta-*

- mento e prevenzione dei reati e quelle di tutela della riservatezza: il ruolo "propulsore" della Corte di Giustizia*, in AA.VV., *Studi in onore di Maurizio Pedrazza Gorlero*, Napoli, 2014, 247 ss.
- FLOR R., *La giustizia penale nella rete? Tutela della riservatezza versus interesse all'accertamento e alla prevenzione dei reati nella recente giurisprudenza della Corte di Giustizia dell'Unione europea*, in AA.VV., *La giustizia penale nella "rete". Le nuove sfide della società dell'informazione nell'epoca di Internet*, a cura di R. FLOR-D. FALCINELLI-S. MARCOLINI, Milano, 2015, 153 ss.
- FLOR R., *Le nuove frontiere del contrasto alla criminalità: dalle investigazioni tecnologiche alla Predictive Policing al servizio della Urban Security*, in AA.VV., *La città come bene comune*, a cura di T. DALLA MASSARA-M. BEGHINI, Napoli, 2019, 179 ss.
- FORTI G., *Colpa ed evento nel diritto penale*, Milano, 1990.
- FORTI G.-CENTONZE F., *Diritto e sapere scientifico in campo sanitario: un progetto di integrazione multidisciplinare*, in *Riv. it. med. leg.*, 2011, 922 ss.
- FORZA A.-MENEGON G.-RUMIATI R., *Il giudice emotivo: la decisione tra ragione ed emozione*, Bologna, 2017.
- GALGANI B., *Giudizio penale, habeas data e garanzie fondamentali*, in *Arch. pen.*, 2019, 1, 25 ss.
- GARBOLINO P., *Nuovi strumenti logici e informatici per il ragionamento giudiziario: le reti bayesiane*, in *Cass. pen.*, 2007, 328 ss.
- GARGANI A., *La congenita indeterminatezza degli obblighi di protezione*, in *Dir. pen. proc.*, 2004, 1395 ss.
- GARGANI A., *La "flessibilizzazione" giurisprudenziale delle categorie classiche del reato di fronte alle esigenze di controllo penale delle nuove fenomenologie di rischio*, in *Leg. pen.*, 2011, 403 ss.
- GARGANI A., *Omesso impedimento di calamità naturali? La problematica posizione di garanzia posta a carico dei titolari di funzioni di protezione civile*, in *www.lalegislazionepenale.eu*, 6 novembre 2015.
- GARGANI A., *Jus in latenti. Profili di incertezza del diritto penale dell'ambiente*, in *Criminalia*, 2019, 111 ss.
- GIALUZ M., *Quando la giustizia penale incontra l'intelligenza artificiale: luci e ombre dei risk assessment tools tra Stati Uniti ed Europa*, in *www.penalecontemporaneo.it*, 29 maggio 2019.
- GIUNTA F., *I tormentati rapporti fra colpa e regola cautelare*, in *Dir. pen. proc.*, 10/1999, 1296 ss.
- GIUNTA F., *La normatività della colpa penale. Lineamenti di una teorica*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 1999, 86 ss.
- GIUNTA F., *Attività bancaria e responsabilità ex crimine degli enti collettivi*, in *Riv. trim. dir. pen. econ.*, 2004, 15 ss.
- GIUNTA F., *Il diritto penale e le suggestioni del principio di precauzione*, in *Criminalia*, 2006, 227 ss.
- GIUNTA F., *La legalità della colpa*, in *Criminalia*, 2008, 149 ss.

- GIUNTA F., *Il reato colposo nel sistema delle fonti*, in *La giustizia penale*, 2012, 11, 2, 577 ss.
- GIUNTA F., *Quale colpa per la Protezione civile?*, in *La giustizia penale*, 2016, II, 126 ss.
- GROSSO S., *Il giudizio di prevedibilità dell'evento e l'incidenza dell'hindsight bias e outcome bias sul giudizio di responsabilità colposa*, in *Riv. it. med. leg.*, 2016, 2, 583 ss.
- GROTTO M., *Principio di colpevolezza, rimproverabilità soggettiva e colpa specifica*, Torino, 2012.
- GULOTTA G., *Psicologia dell'errore nell'investigazione e nel giudizio*, in L. DE CATALDO NEUBURGER (a cura di), *"L'operazione decisoria". Da emanazione divina alla prova scientifica*, Padova, 2014, 125 ss.
- GULOTTA G., *A proposito di scienza e processo*, in *www.sistemapenale.it*, 2 aprile 2021.
- GULOTTA G.-EGNOLETTI P.-B. NICCOLAI-L. PAGANI, *Tendenze generali e personali ai bias cognitivi e la loro ricaduta in campo forense: fondamenti e rimedi*, in *www.sistemapenale.it*, 21 giugno 2021.
- INSOLERA G., *Brevi considerazioni sulla responsabilità penale omissiva dello psichiatra*, in *Ind. pen.*, 1990, 775 ss.
- LUPÁRIA DONATI L., *Trial by probabilities. Qualche annotazione "eretica"*, in AA.VV., *L'uso della prova scientifica nel processo penale*, Rimini, 2012, 97 ss.
- LUPÁRIA DONATI L., (a cura di), *L'errore giudiziario*, Milano, 2021.
- MALACARNE M. C., *Il concetto di adeguatezza dei sistemi di controllo interno ex d.lgs. 231/2001 alla luce delle prime applicazioni giurisprudenziali*, in *Resp. amm. soc. enti*, 2007, 2, 133 ss. .
- MALDONATO L., *Algoritmi predittivi e discrezionalità del giudice: una nuova sfida per la giustizia penale*, in *Dir. pen. cont.-Riv. trim.*, 2019, 3, 401 ss.
- MANACORDA A., *Responsabilità dello psichiatra per il fatto commesso da infermo di mente. Prime riflessioni*, in *Foro it.*, 1988, 118 ss.
- MANES V.-TRIPODI A.F., *L'idoneità del Modello organizzativo*, in F. CENTONZE-M. MANTOVANI (a cura di), *La responsabilità «penale» degli enti. Dieci proposte di riforma*, Bologna, 2016, 137 ss.
- MANES V., *L'oracolo algoritmico e la giustizia penale: al bivio tra tecnologia e tecnocrazia*, in U. RUFFOLO (a cura di), *Intelligenza artificiale. Il diritto, i diritti, l'etica*, Milano, 2020, 547 ss.
- MANNA A., *Medicina difensiva e diritto penale, Tra legalità e tutela della salute*, Pisa, 2014.
- MARINUCCI G., *La colpa per inosservanza di leggi*, Milano, 1965.
- MARINUCCI G., *La responsabilità colposa: teoria e prassi*, in AA.VV., *Reato colposo e modelli di responsabilità: le forme attuali di un paradigma classico*, a cura di M. DONINI-R.ORLANDI, Bologna, 2013, 58 ss.

- MARZANO M., *L'illusione della società a rischio zero*, in *La Repubblica*, 20 dicembre 2012.
- MASSARO A., *Determinatezza della norma penale e calcolabilità giuridica*, Napoli, 2020.
- MASULLO M.N., *Responsabilità dell'ente e reati colposi: il profilarsi di una diversa esigenza imputativa*, in AA.VV., *La tutela penale della sicurezza del lavoro. Luci e ombre del diritto vivente*, Pisa, 2015, 228 ss.
- MICHELETTI D., *La responsabilità penale del preposto nella sicurezza sul lavoro*, in *www.discrimen.it*, 4 febbraio 2020.
- MILITELLO V., *Rischio e responsabilità penale*, Milano, 1988.
- MONGILLO V., *Il giudizio di idoneità del modello organizzativo ex d.lgs. n. 231 del 2001: incertezza dei parametri di riferimento e prospettive di soluzione*, in *Resp. amm. soc. enti*, 2011, 3, 69 ss.
- MORONE A.F., *Delega di funzioni, comportamento negligente del lavoratore infortunato e responsabilità del datore di lavoro*, in *Giur. it.*, 2009, 443 ss.
- MURA A., *Teorema di Bayes e valutazione della prova*, in *Cass. pen.*, 2004, 1808 ss.
- MURA A., *Teoria bayesiana della decisione e ragionevole durata del processo*, in *Cass. pen.*, 2007, 3104 ss.
- MURA A., *Le fallacie argomentative tra logica e dialettica*, in *Altre modernità*, 2017, 4, 275 ss.
- MUSIL R., *Der Mann ohne Eigenschaften*, trad. it. *L'uomo senza qualità*, Torino, 1972.
- NAGNI E., *Artificial intelligence, l'innovativo rapporto di (in)compatibilità tra machina sapiens e processo penale*, in *www.sistemapenale.it*, 2021, 7, 5 ss.
- NIEVA FENOLL J., *Intelligenza artificiale e processo*, trad. it. a cura di P. COMOGLIO, Torino, 2019.
- NOTARO D., *"A ciascuno il suo": nesso di causalità (e colpa) in materia penale fra scienza, ragione ed emozione*, in *Corr. merito*, 2013, 531 ss.
- NOTARO D., *Nesso di causalità e colpa alla prova delle dinamiche "incerte": osservazioni a margine del processo sul terremoto dell'aquila*, in *www.lalegislazione-penale.eu*, 29 gennaio 2016.
- NOTARO D., *Le insidie della colpa nella gestione di attività pericolose lecite. La predisposizione delle pratiche ludico-sportive*, in *www.discrimen.it*, 27 aprile 2020.
- O'NEIL C., *Armi di distruzione matematica (Weapons of Math Destruction. How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy)*, Firenze, 2017.
- PADOVANI T., *Diritto penale*, XII, Milano, 2019.
- PALAZZO F., *Causalità e colpa nella responsabilità medica (categorie dogmatiche ed evoluzione sociale)*, in *Cass. pen.*, 2010, 3, 1229B ss.
- PALAZZO F., *Morti da amianto e colpa penale*, in *Dir. pen. proc.*, 2011, 185 ss.
- PALAZZO F., *Pandemia e responsabilità colposa*, in *www.sistemapenale.it*, 26 aprile 2020.

- PALAZZO F., *Corso di diritto penale, Parte generale*, 8^a ed., Torino, 2021.
- PAONESSA C., *Premesse allo studio della prognosi postuma nel diritto penale. Ambiti sostanziali e dinamiche probatorie*, Pisa, 2019.
- PAONESSA C., *Ripercorrendo i “luoghi” della prognosi “personologica”: alcuni spunti di riflessione*, in *Arch. pen.*, 2020, 3, 1 ss.
- PARODI C.-SELLAROLI V., *Sistema penale e intelligenza artificiale*, in *Dir. pen. cont.-Riv. trim.*, 2019, 6, 47 ss.
- PAVICH G., *La responsabilità penale dell’esercente la professione sanitaria: cosa cambia con la legge Gelli-Bianco*, in *Cass. pen.*, 2017, 7-8, 2961B ss.
- PERIN A., *Prudenza, dovere di conoscenza e colpa penale, Proposta per un metodo di giudizio*, Napoli, 2020.
- PEZZI E., *D.lgs. n. 231/2001: la vexata quaestio dell’idoneità ed efficacia dei MOG fra prospettive di riforma e fonti delle regole cautelari*, in *www.lalegislazionepenale.it*, 8 ottobre 2021.
- PIERGALLINI C., *Attività produttive e imputazione per colpa: prove tecniche di diritto penale del rischio*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 1997, 1483 ss.
- PIERGALLINI C., *Danno da prodotto e responsabilità penale. Profili dommatici e politico-criminali*, Milano, 2004 .
- PIERGALLINI C., *Il paradigma della colpa nell’età del rischio. Prove di resistenza del tipo*, in *Riv. it. dir. e proc. pen.*, 2005, 1967 ss.
- PIERGALLINI C., *La regola dell’“oltre ogni ragionevole dubbio” al banco di prova di un ordinamento di civil law*, in M. BARGIS-F. CAPRIOLI (a cura di), *Impugnazioni e regole di giudizio nella legge di riforma del 2006*, Torino, 2007, 384 ss.
- PIERGALLINI C., *Colpa e attività produttive: un laboratorio di diritto “cedevole”*, in *Criminalia*, 2014, 387 ss.
- PIERGALLINI C., *Colpa (diritto penale)*, in *Enc. dir.*, X, 2017, 222 ss.
- PIRAS P., *Rischio suicidiario del paziente e rischio penale dello psichiatra*, in *www.penalecontemporaneo.it*, 22 giugno 2012.
- PIVA D., *La responsabilità del “vertice” per organizzazione difettosa nel diritto penale del lavoro*, Napoli, 2011.
- PIVA D., *Le componenti impulsive della condotta. Tra imputabilità, (pre)colpevolezza e pena*, Napoli, 2020.
- PULITANÒ D., *Gestione del rischio da esposizioni professionali*, in *Cass. pen.*, 2006, 786 ss.
- PULITANÒ D., *Il diritto penale fra vincoli di realtà e sapere scientifico*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2006, 3, 795 ss.
- PULITANÒ D., *Colpa ed evoluzione del sapere scientifico*, in *Dir. pen. proc.*, 2008, 651 ss.
- QUATTROCOLO S., *Intelligenza artificiale e giustizia: nella cornice della Carta etica europea gli spunti per un’urgente discussione tra scienze penali e informatiche*, in *www.lalegislazionepenale.eu*, 18 dicembre 2018.
- QUATTROCOLO S., *Quesiti nuovi e soluzioni antiche? Consolidati paradigmi normativi vs rischi e paure della giustizia digitale “predittiva”*, in *Cass. pen.*, 2019, 1748 ss.

- QUATTROCOLO S., *Equità del processo penale e automated evidence alla luce della giurisprudenza della Corte europea dei diritti dell'uomo*, in *Rev. Italo-Española Der. Proc.*, 2019, 2.
- QUATTROCOLO S., *Qualcosa di meglio del diritto (e del processo) penale*, in *www.discrimen*, 26 giugno 2020, 379 ss.
- QUATTROCOLO S., *Artificial Intelligence, Computational Modelling and Criminal Proceedings. A Framework for A European Legal Discussion*, in *Legal Studies in International, European and Comparative Criminal Law*, Springer, 2020.
- QUATTROCOLO S., *Processo penale e rivoluzione digitale: da ossimoro a endiadi?*, in *www.medialaws.eu*, 2020, 3, 121 ss.
- RIVELLO P., *Tecniche scientifiche e processo penale*, in *Cass. pen.*, 2013, 4, 1691B ss.
- ROIATI A., *Medicina difensiva e colpa professionale medica in diritto penale. Tra teoria e prassi giurisprudenziale*, Milano, 2012.
- ROMANO B., *Algoritmi al potere. Calcolo giudizio pensiero*, Torino, 2018.
- RONDINI L., *La scienza a giudizio. Questioni aperte dal casus belli Stamina*, Pisa, 2019.
- ROTOLO G., "Medicina difensiva" e giurisprudenza in campo penale: un rapporto controverso, in *Dir. pen. proc.*, 2012, 10, 1259 ss.
- ROTOLO G., "Riconoscibilità" del precetto penale e modelli innovativi di tutela. *Analisi critica del diritto penale dell'ambiente*, Torino, 2018.
- RUFFOLO U. (a cura di), *Intelligenza artificiale. Il diritto, i diritti, l'etica*, Milano, 2020.
- RUGA RIVA C., *Principio di precauzione e diritto penale. Genesi e contenuto della colpa in contesti di incertezza scientifica*, in *Studi in onore di Giorgio Marinucci*, vol. II, Milano, 2006, 1743 ss.
- RUGA RIVA C., *Il caso Ilva: disastro e avvelenamento dolosi*, in L. FOFFANI-D. CASTRONUOVO (a cura di), *Casi di diritto penale dell'economia*, II, Bologna, 2015, 160 ss.
- RULLI E., *Giustizia predittiva, intelligenza artificiale e modelli probabilistici. Chi ha paura degli algoritmi?*, in *Analisi giuridica dell'economia*, 2018, 537 ss.
- SIGNORATO S., *Giustizia penale e intelligenza artificiale. Considerazioni in tema di algoritmo predittivo*, in *Riv. it. dir. proc. pen.*, 2020, 605 ss.
- SIMONCINI A., *Diritto costituzionale e decisioni algoritmiche*, in S. DORIGO (a cura di), *Il ragionamento giuridico nell'era dell'intelligenza artificiale*, Pisa, 2020, 53 ss.
- STELLA F., *Giustizia e modernità. La protezione dell'innocente e la tutela delle vittime*, 3^a ed., Milano, 2003.
- STRADELLA E., *La regolazione della Robotica e dell'Intelligenza artificiale: il dibattito, le proposte, le prospettive. Alcuni spunti di riflessione*, in *www.medialaws.eu*, 2019, 1, 73 ss.
- TADDEI ELMI G.-CONTALDO A. (a cura di), *Intelligenza artificiale. Algoritmi giuridici. Ius condendum o «fantadiritto»?*, Pisa, 2020.

- TAMBURRINI G., *Etica delle macchine. Dilemmi morali per robotica e intelligenza artificiale*, Roma, 2020.
- TARONI F.-LUPÀRIA L.-VUILLE J., *La prova del DNA nella pronuncia della Cassazione sul caso Amanda Knox e Raffaele Sollecito*, in *www.penalecontemporaneo.it*, 12 aprile 2016.
- TARUFFO M., *Le prove scientifiche nella recente esperienza statunitense*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1996, 219 ss.
- TARUFFO M., *Conoscenza scientifica e decisione giudiziaria: profili generali*, in AA.VV., *Decisione giudiziaria e verità scientifica*, Milano, 2005, 22 ss.
- TUZET G., *Abduzione: quattro usi sociologico-giuridici*, in *Soc. dir.*, 2004, 125 ss.
- TUZET G., *L'algoritmo come pastore del giudice? Diritto, tecnologia, prova scientifica*, in *Discrimen*, 19 ottobre 2019.
- UBERTIS G., *Intelligenza artificiale, giustizia penale, controllo umano significativo*, in *Dir. pen. cont. – Riv. trim.*, 2020, 4, 75 ss.
- VALLINI A., *Linee guida e colpa medica nel quadro teorico del “concorso di regole cautelari”. Un’interpretazione teleologica, e conforme alla lettera, dell’art. 590 sexies c.p.*, in *www.la legislazione penale.eu*, 7 dicembre 2017.
- VENEZIANI P., *Causalità della colpa e comportamento alternativo lecito*, in *Cass. pen.*, 2013, 1238 ss.
- VICOLI D., *Riflessioni sulla prova scientifica: regole inferenziali, rapporti con il sapere comune, criteri di affidabilità*, in *Riv. it. med. leg.*, 2013, 3, 1239 ss.
- ZIRULIA S., *Esposizione a sostanze tossiche e diritto penale*, Milano, 2018.

Volumi pubblicati

1. V. CASAMASSIMA, *L'opposizione in Parlamento. Le esperienze britannica e italiana a confronto*, 2013, pp. XXII-546.
2. F. BIONDI DAL MONTE, *Dai diritti sociali alla cittadinanza. La condizione giuridica dello straniero tra ordinamento italiano e prospettive sovranazionali*, 2013, pp. XVI-320.
3. AA.VV., *Libertà dal carcere, libertà nel carcere*, 2013, pp. XXVIII-452.
4. AA.VV., *Internet e Costituzione*, 2014, pp. X-374.
5. F. AZZARRI, *Res perit domino e diritto europeo. La frantumazione del dogma*, 2014, pp. XVIII-446.
6. C. MURGO, *Il tempo e i diritti. Criticità dell'istituto della prescrizione tra norme interne e fonti europee*, 2014, pp. XII-292.
7. E. NAVARRETTA (a cura di), *La metafora delle fonti e il diritto privato europeo. Giornate di studio per Umberto Breccia*, Pisa, 17-18 ottobre 2013, 2015, pp. XVI-224.
8. M. NISTICÒ, *L'interpretazione giudiziale nella tensione tra i poteri dello Stato. Contributo al dibattito sui confini della giurisdizione*, 2015, pp. XIV-326.
9. AA.VV., *Stupefacenti e diritto penale: un rapporto di non lieve entità*, a cura di G. MORGANTE, 2015, pp. XII-276.
10. M. PASSALACQUA (a cura di), *Il «disordine» dei servizi pubblici locali. Dalla promozione del mercato ai vincoli di finanza pubblica*, 2015, pp. XVIII-398.
11. C. FAVILLI, *La responsabilità adeguata alla famiglia*, 2015, pp. XVI-528.
12. L. PASQUALI, *Multilinguismo negli atti normativi internazionali e necessità di soluzioni interpretative differenziate*, 2016, pp. X-198.
13. M. DEL CHICCA, *La pirateria marittima. Evoluzione di un crimine antico*, 2016, pp. X-294.
14. G. DE FRANCESCO-E. MARZADURI (a cura di), *Il reato lungo gli impervi sentieri del processo*, Atti dell'Incontro di studi svoltosi a Pisa il 26 febbraio 2016, 2016, pp. X-222.
15. A. LANDI-A. PETRUCCI (a cura di), *Pluralismo delle fonti e metamorfosi del diritto soggettivo nella storia della cultura giuridica*, vol. I, *La prospettiva storica*, 2016, pp. X-242.
16. I. BELLONI-T. GRECO-L. MILAZZO (a cura di), *Pluralismo delle fonti e metamorfosi del diritto soggettivo nella storia della cultura giuridica*, vol. II, *La prospettiva filosofica: teorie dei diritti e questioni di fine vita*, 2016, pp. XII-164.

17. A. FIORITTO (a cura di), *Nuove forme e nuove discipline del partenariato pubblico privato*, 2016, pp. XIV-490.
18. A. LANDI, *Dalla gratuità necessaria alla presunzione di onerosità, I, Il mutuo ad interesse dal tardo Diritto comune alla codificazione civile italiana del 1865*, 2017, pp. VIII-160.
19. A.M. CALAMIA (a cura di), *L'abuso del diritto. Casi scelti tra principi, regole e giurisprudenza*, 2017, pp. XII-276.
20. C. NAPOLI, *Spoils system e Costituzione. Contributo allo studio dei rapporti tra politica ed amministrazione*, 2017, pp. X-218.
21. C.J. PIERNAS-L. PASQUALI-F.P. VIVES (edited by), *Solidarity and Protection of Individuals in E.U. Law. Addressing new challenges of the Union*, 2017, pp. XVIII-326.

Nuova Serie

Monografie

22. G. DONADIO, *Modelli e questioni di diritto contrattuale antidiscriminatorio*, 2017, pp. X-214.
23. A. CASSARINO, *Il vocare in tributum nelle fonti classiche e bizantine*, 2018, pp. X-214.
24. E. BACCIARDI, *Il recesso del consumatore nell'orizzonte delle scienze comportamentali*, 2019, pp. VIII-256.
25. A. GRILLONE, *La gestione immobiliare urbana tra la tarda Repubblica e l'età dei Severi. Profili giuridici*, con prefazione di Luigi Capogrossi Colognesi, 2019, pp. XVIII-246.
26. M. PEDONE, *Per argentarium solvere. Ricerche sul receptum argentarii*, 2020, pp. X-198.
27. F. PROCCHI, *Profili giuridici delle insulae a Roma antica. I. Contesto urbano, esigenze abitative ed investimenti immobiliari tra tarda Repubblica ed Alto impero*, 2020, pp. XXIV-248.
28. C. ANGIOLINI, *Lo statuto dei dati personali. Uno studio a partire dalla nozione di bene*, 2020, pp. XII-252.
29. G. DONADIO, *Gli accordi per la crisi di coppia tra autonomia e giustizia*, 2020, pp. X-206.
30. G. FAMIGLIETTI, *Il richiedente protezione internazionale davanti ai suoi "giudici"*, 2021, pp. X-294.
31. S. CAMPANELLA, *Malattia psichiatrica e pericolosità sociale: tra sistema penale e servizi sanitari*, 2021, pp. X-390.

32. A. PETRUCCI, *Organizzazione ed esercizio delle attività economiche nell'esperienza giuridica romana. I dati delle fonti e le più recenti vedute dei moderni*, 2021, pp. VIII-312.
33. M. MONTI, *Federalismo disintegrativo? Secessione e asimmetria in Italia e Spagna*, 2021, pp. VIII-456.
34. D. PERRONE, *La prognosi postuma tra distorsioni cognitive e software predittivi. Limiti e possibilità del ricorso alla "giustizia digitale integrata" in sede di accertamento della colpa*, 2021, pp. X-142.

Saggi e ricerche

1. E. NAVARRETTA, *Costituzione, Europa e diritto privato. Effettività e Drittwirkung ripensando la complessità giuridica*, 2017, pp. XVI-228.
2. E. NAVARRETTA (a cura di), *Effettività e Drittwirkung nelle discipline di settore. Diritti civili, diritti sociali, diritto al cibo e alla sicurezza alimentare*, 2017, pp. VI-298.
3. M. PASSALACQUA-B. POZZO (a cura di), *Diritto e rigenerazione dei Brownfields. Amministrazione, obblighi civilistici, tutele*, 2019, pp. XXXII-744.
4. A. PETRUCCI (a cura di), *I rapporti fiduciari: temi e problemi*, 2020, pp. XVIII-382.

Atti di Convegno

1. E. NAVARRETTA (a cura di), *Effettività e Drittwirkung: idee a confronto. Atti del convegno di Pisa, 24-25 febbraio 2017*, 2017, pp. X-254.
2. A. PERTICI-M. TRAPANI (a cura di), *La prevenzione della corruzione. Quadro normativo e strumenti di un sistema in evoluzione. Atti del convegno di Pisa, 5 ottobre 2018, 2019*, pp. XIV-266.
3. G. DE FRANCESCO-A. GARGANI-D. NOTARO-A. VALLINI (a cura di), *La tutela della persona umana. Dignità, salute, scelte di libertà (per Francesco Palazzo)*, Atti del Convegno di Pisa, 12 ottobre 2018, 2019, pp. XXII-282.
4. G. DE FRANCESCO-A. GARGANI-E. MARZADURI-D. NOTARO (a cura di), *Istanze di deflazione tra coerenza dogmatica, funzionalità applicativa e principi di garanzia*, Atti dell'incontro di studi di Pisa, 22 marzo 2019, 2020, pp. X-246.
5. V. PINTO (a cura di), *Crisi di impresa e continuità aziendale: problemi e prospettive*, Atti dell'incontro di studi, Pisa, 7 febbraio 2020, 2020, pp. X-190.
6. E. NAVARRETTA (a cura di), *La funzione delle norme generali sui contratti e sugli atti di autonomia privata. Prospettive di riforma del Codice civile*, Atti del Convegno, Pisa, 29, 30 novembre e 1° dicembre 2018, 2021, pp. XII-428.

7. M. BEVILACQUA-L. NOTARO-G. PROFETA-L. RICCI-A. SAVARINO (a cura di), *Malattia psichiatrica e pericolosità sociale. Tra sistema penale e servizi sanitari*, Atti del Convegno di Pisa, 16-17 ottobre 2020, 2021, pp. XXVIII-324.
- 8/I. E. NAVARRETTA-L. RICCI-A. VALLINI (a cura di), *Il potere della tecnica e la funzione del diritto: un'analisi interdisciplinare di blockchain*, vol. I, Blockchain, democrazia e tutela dei diritti fondamentali, Atti del ciclo di seminari, Pisa, 18 dicembre 2020-30 aprile 2021, 2021, pp. XIV-226.
- 8/II. E. NAVARRETTA-L. RICCI-A. VALLINI (a cura di), *Il potere della tecnica e la funzione del diritto: un'analisi interdisciplinare di blockchain*, vol. II, Blockchain, mercato e circolazione della ricchezza, Atti del ciclo di seminari, Pisa, 18 dicembre 2020-30 aprile 2021, 2021, pp. X-262.

Finito di stampare
nel mese di gennaio 2022
da
Media Print, Livorno

