



**PAOLO INTURRI – ANTONIO COSTA – SERGIO FICHERA
ANDREA MATTA – MARIANO SCIACCA**

***Il Justice Digital Twin per il court management.*
Prime riflessioni sul gemello digitale degli uffici giudiziari giudicanti italiani**

I tempi della giustizia italiana si collocano ben al di sopra della media europea. Negli ultimi anni il problema è stato affrontato con politiche di digitalizzazione del settore che hanno portato ad un aggiornamento delle tecniche di gestione degli uffici giudiziari. Assumendo come oggetto d'indagine gli uffici giudiziari giudicanti, l'articolo evidenzia i limiti delle attuali tecnologie a supporto del *court management*, che, consentendo soltanto analisi descrittive dello stato corrente dell'organizzazione, rimettono all'intuizione manageriale il compito di prevedere l'impatto delle decisioni sull'efficienza della giustizia. A partire da tale constatazione, viene proposto un cambio di paradigma teorizzando il *Justice Digital Twin*, un ecosistema digitale che, grazie ad un flusso dati bidirezionale in tempo reale e all'integrazione dell'IA, replica virtualmente un ufficio giudiziario giudicante non solo per descriverne lo stato, ma per simulare scenari futuri e prescrivere soluzioni gestionali migliorative, analizzando infine alcune delle connesse sfide giuridiche alla luce dell'*AI Act*.

Digital Twin – IA – Court management – Digitalizzazione – Giustizia

**Justice Digital Twin for court management.
Preliminary reflections on the digital twin of italian trial courts**

Disposition time of Italian judicial proceedings ranks well above the European average. In recent years, the problem has been addressed through digitalization policies, which have led to an update in court management techniques. Taking adjudicating judicial offices as the object of investigation, the article highlights the limitations of current technologies supporting court management, which, by only allowing for descriptive analyses of the organization's current state, leave the task of predicting the impact of decisions on the efficiency of the justice system to managerial intuition. A paradigm shift is proposed by theorizing the *Justice Digital Twin*, a digital ecosystem that, thanks to a bidirectional real-time data flow and the integration of AI, virtually replicates an adjudicating judicial office not only to describe its state, but also to simulate future scenarios and prescribe improved management solutions, ultimately analysing some of the related legal challenges in light of the *AI Act*.

Digital Twin – AI – Court management – Digitalization – Justice

P. Inturri è dottorando di ricerca in Diritto costituzionale presso l'Università degli Studi di Catania. A. Costa è professore ordinario di Tecnologie e sistemi di lavorazione presso l'Università degli Studi di Catania. S. Fichera è professore ordinario di Tecnologie e sistemi di lavorazione presso l'Università degli Studi di Catania. A. Matta è professore ordinario di Tecnologie e sistemi di lavorazione presso il Politecnico di Milano. M. Sciacca è presidente del Tribunale di Catania

Sebbene il lavoro sia il risultato di una riflessione comune, i parr. 1, 3 e 4 sono da attribuirsi a Inturri, il par. 5 a Costa, Fichera, Matta e Inturri, il par. 6 a Costa e Inturri, i parr. 2 e 7 a Sciacca e Inturri

SOMMARIO: 1. Introduzione. – 2. Delimitazione del campo d'indagine. – 3. Il *court management* in Italia. – 4. ICT nel *court management*. – 5. *Digital Twin*: una panoramica. – 6. *Justice Digital Twin*. – 7. Conclusioni.

1. Introduzione

La lunghezza dei processi rappresenta una disfunzione cronica del sistema giudiziario italiano¹, i cui risvolti incidono negativamente sia sull'economia² sia sulla tenuta dello Stato di diritto sotto il profilo del rispetto del principio della ragionevole durata del processo (artt. 6, par. 1, CEDU; 47, par. 2, CDFUE; 111, co. 2, Cost)³. In linea con la concezione burocratico-weberiana della giurisdizione⁴, storicamente il problema è stato affrontato con riforme condotte esclusivamente sul piano

normativo⁵, intervenendo sulla dimensione tecnica degli uffici giudiziari, ossia quella relativa al rito⁶, e introducendo rimedi di tipo acceleratorio o riparatorio (legge 24 marzo 2001, n. 89, c.d. Pinto)⁷.

Il fallimento di tale approccio ha contribuito a rafforzare l'idea che il miglioramento delle prestazioni della giustizia potesse essere perseguito ricorrendo a mezzi alternativi riconducibili, in particolare, alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT)⁸. Da qui l'introduzione del *processo telematico* nei settori civile, penale,

1. *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*, in governo.it, 2021, p. 55.

2. Sui risvolti economici delle performance della giustizia v. LANDI-POLLASTRI 2016.

3. Sulla ragionevole durata del processo nell'ordinamento nazionale senza pretese di esaustività v. POTENZANO 2022; DI LORENZO 2018; RAITI 2011; BOVE 2010; GIALUZ 2008; D'AIUTO 2007; ANDRONIO 2006; SCARSELLI 2003; SIRACUSANO 2003.

4. Sul punto v. WEBER 1978, p. 811, secondo il quale: "Il formalismo legale consente al sistema giuridico di funzionare come una macchina tecnicamente razionale. Di conseguenza, esso garantisce agli individui e ai gruppi all'interno del sistema un massimo relativo di libertà, e accresce notevolmente per loro la possibilità di prevedere le conseguenze giuridiche delle proprie azioni".

5. Cfr. ZAN 2000, p. 91 ss. Per un'analisi, in chiave comparata, sugli effetti delle costanti riforme del sistema giudiziario v. VERZELLONI 2020.

6. Sulla dimensione tecnica dei Tribunali v. ZAN 2010, pp. 33-52.

7. Sulla legge "Pinto" si rinvia a POTENZANO 2022, p. 91 ss.; ANGIOI-RAIMONDI 2012.

8. Sul punto si rinvia alle riflessioni di SUSSKIND 2019, che, alla luce dell'attuale stato di evoluzione delle ICT, prospetta l'istituzione di tribunali online come soluzione al problema dell'accesso alla giustizia; SUSSKIND 2000, in cui si evidenzia il ruolo delle ICT nella trasformazione delle professioni legali e dell'amministrazione della giustizia; SUSSKIND 1998, che mette in luce come le ICT, oltre ad automatizzare e snellire le modalità tradizionali di fornitura delle consulenze legali, permettono l'organizzazione di servizi legali incentrati sulla prevenzione delle controversie anziché sulla loro risoluzione; DI FEDERICO-LANZARA-MESTITZ 1993, con riferimento all'assetto processuale italiano prima delle varie telematizzazioni processuali. In chiave comparata si rinvia alle riflessioni di CARNEVALI-CONTINI-FABRI 2006, FABRI-CONTINI 2003, FABRI-CONTINI 2001, FABRI 1991, DI FEDERICO 1966.

amministrativo, tributario e contabile⁹, espressione che indica l'insieme delle attività informatizzate in ambito processuale, basate sullo scambio di flussi documentali (dati e documenti informatici firmati digitalmente) intercorrente tra i cc.dd. utenti esterni (avvocati ed ausiliari del giudice) e i cc.dd. utenti interni (giudici e cancellieri)¹⁰. Tale innovazione, se, da un lato, ha assestato lo *ICT deployment index* dell'Italia al di sopra della media dei paesi del Consiglio d'Europa¹¹, dall'altro, sostanziosamente, non in

forme di automatizzazione, ma di mera sostituzione del documento cartaceo con quello elettronico¹², non ha intrinsecamente ridotto i tempi processuali, ma ha adeguato gli strumenti della giustizia ai ritmi sempre più rapidi della società contemporanea¹³.

Proprio per tale ragione la giustizia è stata inserita tra le riforme orizzontali del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)¹⁴, che persegue, da una parte, la transizione digitale del settore, dall'altra, l'adeguamento alle raccomandazioni specifiche

9. Sul processo civile telematico (PCT), per tutti, v. ZAN 2007; ZAN 2004; ZAN 2000. Per una ricostruzione del quadro normativo del PCT si rinvia a POLI 2019, da integrare tenendo conto delle disposizioni introdotte nel contesto della pandemia da Covid-19 (artt. 83 del d.l. 17 marzo 2020, n. 18, convertito con modificazioni dalla l. 24 aprile 2020, n. 27, e 221 del d.l. 19 maggio 2020, n. 34, convertito con modificazioni dalla l. 17 luglio 2020, n. 77) e dalla c.d. "Riforma Cartabia" (legge 26 novembre 2021, n. 206; d.lgs. 10 ottobre 2022, n. 149; d.lgs. 31 ottobre 2024, n. 164; nonché dal d.m. 29 dicembre 2023, n. 217). Il quadro normativo del processo penale telematico (PPT) è definito dalla citata "Riforma Cartabia" (l. 27 settembre 2021, n. 134 e d.lgs. 10 ottobre 2022 n. 150) e dai relativi decreti attuativi (d.m. 29 dicembre 2023, n. 217; d.m. 27 dicembre 2024, n. 206). Per quanto attiene al processo amministrativo telematico (PAT), le norme fondamentali sono da rinvenirsi nei: d.l. 30 giugno 2016, n. 117, convertito con modificazioni dalla l. 12 agosto 2016, n. 161; d.l. 31 agosto 2016, n. 168, convertito con modificazioni dalla l. 25 ottobre 2016, n. 197; DPCS del 28 luglio 2021; DPCS del 9 maggio 2025. Le tappe normative fondamentali del processo tributario telematico (PTT) sono rappresentate da: l'art. 39, co. 8, del d.l. 6 luglio 2011, n. 98 convertito con modificazioni dalla l. 15 luglio 2011, n. 111; il DMEF del 23 dicembre 2013, n. 163 e s.m.i.; il DDGF del 15 dicembre 2016; art. 16 del d.l. 23 ottobre 2018, n. 119, convertito con modificazioni dalla l. 17 dicembre 2018, n. 136; DDGF del 6 novembre 2020; DDGF dell'11 novembre 2020; e da ultimo dal D.lgs. 14 novembre 2024, n. 175 (T.U. della giustizia tributaria). Infine, per quanto riguarda le norme salienti del processo contabile telematico si vedano: l'art. 6 del d.lgs. 26 agosto 2016, n. 174; l'art. 20-bis e la Sezione VI del d.l. 18 ottobre 2012, n. 179, convertito, con modificazioni, dalla l. 17 dicembre 2012, n. 221; il DPCC del 21 ottobre 2015, n. 98; il DPCC del 1° aprile 2020, n. 138; il DPCC del 29 maggio 2020, n. 176; il DPCC del 27 ottobre 2020, n. 287; il DPCC del 31 dicembre 2021, n. 341; il DPCC 24 maggio 2022, n. 126; il DPCC del 23 febbraio 2023, n. 41; il DPCC del 15 aprile 2024, n. 115.

10. Cfr. CASSANO-SCORZA-VACIAGO 2013, p. 713.

11. Secondo la definizione contenuta in Consiglio d'Europa, *European judicial systems CEPEJ Evaluation Report 2024 Evaluation cycle (2022 data)*, vol. 1 (*General analyses*), p. 151, lo *ICT Deployment Index* combina i valori dei dati degli Stati membri del Consiglio d'Europa sulla diffusione delle Information and Communication Technologies (ICT) ponderandone: l'importanza; le funzionalità; il livello di diffusione. Come emerge dai dati in Consiglio d'Europa, *European judicial systems CEPEJ Evaluation Report 2024 Evaluation cycle (2022 data)*, vol. 2 (*Country profiles*), lo *ICT Deployment Index* italiano è di 6,49/10 a fronte di una media europea di 4,16.

12. Esemplificativa in tal senso la Relazione illustrativa del d.p.r. 13 febbraio 2001, n. 123, recante la disciplina sull'uso di strumenti informatici e telematici nel processo civile, nel processo amministrativo e nei processi dinanzi alle sezioni giurisdizionali della Corte dei conti: "il presente regolamento non detta norme modificative delle disposizioni sostanziali processuali (adempimenti, termini, contenuto di atti, produzioni, ecc.), bensì solo norme strumentali sull'uso di strumenti informatici e telematici nel processo che si affiancheranno alle modalità ordinarie (su supporto cartaceo)".

13. Cfr. ZAN 2007, pp. 983 e 986. Per una critica di metodo sull'approccio italiano all'*e-justice* v. CONTINI-CORDELLA 2007.

14. Cfr. *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*, in governo.it, 2021, pp. 35 e 48 ss., che definisce *orizzontali* le riforme d'interesse trasversale alle altre missioni, in quanto idonea a migliorare l'equità, l'efficienza, la competitività e il clima economico del Paese.

del 2019¹⁵ e del 2020¹⁶ con cui il Consiglio dell'Unione europea ha sottolineato l'esigenza per l'Italia di ridurre la durata dei processi civili e penali e, più in generale, di migliorare l'efficienza del sistema giudiziario¹⁷. Più nel dettaglio, facendo seguito a tali raccomandazioni, il legislatore ha adottato la riforma c.d. "Cartabia"¹⁸, che ha affrontato il problema dei tempi della giurisdizione ordinaria secondo un triplice approccio¹⁹: normativo, innovando i riti civile e penale²⁰; organizzativo, rilanciando l'ufficio per il

processo (UPP)²¹; tecnologico, con la completa digitalizzazione del processo civile e del primo grado di quello penale²².

A dispetto dei risultati raggiunti grazie al PNRR²³, nella *Relazione sullo Stato di diritto* del 2025 la Commissione europea ha evidenziato le perduranti difficoltà dell'Italia nell'efficientamento del sistema giudiziario²⁴, che si caratterizza per un tempo medio di definizione dei procedimenti (*disposition time*)²⁵ nettamente superiore alla media

15. Consiglio dell'Unione europea, *Raccomandazione del Consiglio sul programma nazionale di riforma 2019 dell'Italia e che formula un parere del Consiglio sul programma di stabilità 2019 dell'Italia*, 5 giugno 2019, doc. COM(2019) 512, par. 4.
16. Consiglio dell'Unione europea, *Raccomandazione del Consiglio del 20 luglio 2020 sul programma nazionale di riforma 2020 dell'Italia e che formula un parere del Consiglio sul programma di stabilità 2020 dell'Italia*, 2020/C 282/12, GU C 282, 26 agosto 2020, par. 4.
17. Cfr. Consiglio dell'Unione europea, *Allegato alla Decisione di esecuzione del Consiglio che modifica la decisione di esecuzione del 13 luglio 2021 relativa all'approvazione della valutazione del piano per la ripresa e la resilienza dell'Italia*, 27 novembre 2025, 15106/25 ADD 1, p. 2, ed in particolare la Missione 1, Componente 1, Asse 2.
18. Con riferimento al processo civile v. la legge delega 26 novembre 2021, n. 206, attuata con il d.lgs. 10 ottobre 2022, n. 149, nonché il d.lgs. 31 ottobre 2024, n. 164 (c.d. Correttivo Cartabia). Con riferimento al processo penale v. la legge 27 settembre 2021, n. 134, attuata con d.lgs. 10 ottobre 2022, n. 150, nonché il d.lgs. 19 marzo 2024, n. 31 (c.d. Correttivo Cartabia).
19. In argomento v. BAILO 2024.
20. La già vasta letteratura sul punto si è focalizzata sull'esame dell'impatto della riforma sui singoli istituti processuali. Per un'analisi di più ampio respiro il rinvio è, oltre alla manualistica, con riferimento al processo penale a GATTA-GIALUZ 2024, e con riferimento al processo civile a TISCINI 2025.
21. L'istituzione dell'UPP deve ricondursi all'art. 50, d.l. 24 giugno 2014, n. 90, convertito, con modificazioni, dalla l. 11 agosto 2014, n. 114. Si segnalano poi il d.lgs. 13 luglio 2017, n. 116, per quanto attiene all'inserimento dei giudici onorari di pace all'interno dell'UPP, e il d.l. 9 giugno 2021, n. 80, convertito con modificazioni dalla l. 6 agosto 2021, n. 113, per quanto attiene alla creazione della figura degli addetti. La disciplina organica dell'UPP è contenuta nelle leggi delega 26 novembre 2021, n. 206, e 27 settembre 2021, n. 134, e nel seguente d.lgs. 10 ottobre 2022, n. 151. In dottrina nella vasta letteratura, tra i contributi più recenti si segnala SILVANO 2024, ma si vedano le riflessioni già presenti in VERZELLONI-VIAPIANA 2016 e ROSSI-VERZELLONI 2006.
22. Per approfondire il tema della digitalizzazione della giustizia penale v. DELLA TORRE-MALACARNE 2024.
23. Il PNRR prevedeva il raggiungimento entro il 30 giugno 2026 dei seguenti obiettivi: (1) la riduzione del *disposition time* del 40% nel settore civile e del 25% nel settore penale rispetto ai corrispondenti valori del 2019; (2) la riduzione del 90% dei procedimenti civili pendenti al 31 dicembre 2022 (iscritti dal 1 gennaio 2017 al 31 dicembre 2022 presso i Tribunali e dal 01 gennaio 2018 al 31 dicembre 2022 presso le Corti d'Appello). Il monitoraggio degli obiettivi PNRR può essere effettuato consultando l'indirizzo: <https://datistatistiche.giustizia.it/it/pnrr.page>. Sugli investimenti del PNRR nella giustizia v. POLIDORI 2022; DE PAULI-CAMPEIS 2021; VERDE 2021.
24. Commissione europea, *Relazione sullo Stato di diritto 2025. La situazione dello Stato di diritto nell'Unione europea*, doc. COM(2025) 900, 8 luglio 2025, p. 16.
25. Il *disposition time* è un indicatore di prestazioni degli uffici giudiziari proprio della metodologia standard di calcolo delle tempistiche di gestione dei casi giudiziari comune a livello del Consiglio d'Europa. In particolare, è il risultato del rapporto tra il numero dei procedimenti pendenti alla fine del periodo e il numero dei procedimenti definiti nello stesso periodo, moltiplicato per il fattore 365. In altri termini, stima il numero dei giorni per esaurire tutte le pendenze e, di conseguenza, il tempo prospettico medio di definizione di un

del Consiglio d'Europa²⁶ e il più elevato per il contenzioso civile in primo grado nell'Ue²⁷. Un simile primato ha comportato, da una parte, il prolungamento della sorveglianza rafforzata del Consiglio d'Europa²⁸, dall'altra, l'erogazione nel 2023 di un totale di 88.376.682,61€ di risarcimenti per violazione della legge "Pinto"²⁹.

Quanto sinora rappresentato consente quantomeno di mettere in dubbio l'approccio sinora adottato dal legislatore italiano e impone di interrogarsi su come possa effettivamente garantirsi il principio della ragionevole durata del processo. Invero, già da tempo la dottrina statunitense ha ridimensionato l'incidenza di elementi quali le regole processuali, la struttura e le risorse degli uffici giudiziari sulla tempestività della giustizia³⁰. Invece, quest'ultima appare strettamente correlata sia con fattori criticotipici³¹ sia con le funzioni di *court management*, ossia quelle relative alla gestione degli affari amministrativi interni all'ufficio giudiziario giudicante ed esterni ai processi³², ed in particolare, con l'applicazione di tecniche di gestione del flusso di

avanzamento dei casi (*caseflow management*)³³, attraverso cui quest'ultimo converte i propri input (i procedimenti) in output (i provvedimenti definitivi). Nonostante il dibattito sull'efficienza della giustizia risalga all'inizio del XX secolo³⁴, nel continente europeo il settore della giustizia è stato influenzato in ritardo dalle metodologie e dai principi del *court management*, con marcate differenze a seconda dello Stato preso in considerazione³⁵. Un grande stimolo è derivato dall'affermazione del filone di studi noto come *New Public Management*, che ha favorito l'introduzione dei principi gestionali sviluppati per la pubblica amministrazione anche nella giustizia³⁶, e dall'ordinamento del Consiglio d'Europa, da una parte, attraverso la giurisprudenza della Corte europea dei diritti dell'uomo – ferma nell'affermare che l'art. 6, par. 1, CEDU impone agli Stati contraenti l'obbligo di organizzare i propri sistemi giudiziari in modo tale che i loro tribunali possano garantire il diritto alla ragionevole durata del processo³⁷ – dall'altra, mediante il lavoro della Commissione per l'efficienza della giustizia (CEPEJ),

singolo caso. Sul punto v. European Commission for the Efficiency of Justice, *CEPEJ Guidelines on Judicial Statistics*, doc. CEPEJ(2008)11, 22 ottobre 2008.

26. Consiglio d'Europa, *European judicial systems CEPEJ Evaluation Report 2024 Evaluation cycle (2022 data)*, vol. 2 (*Country profiles*), p. 96.

27. Commissione europea, *Quadro di valutazione UE della giustizia 2025*, doc. COM(2025) 375, 1° luglio 2025, p. 11.

28. Consiglio d'Europa, *Tabella dei casi soggetti alla sorveglianza rafforzata del Comitato dei Ministri*, maggio 2026.

29. Commissione europea, *Documento di lavoro dei Servizi della Commissione. Relazione sullo Stato di diritto 2025. Capitolo sulla situazione dello Stato di diritto in Italia che accompagna il documento "Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni. Relazione sullo Stato di diritto 2025. La situazione dello Stato di diritto nell'Unione europea"*, SWD(2025) 912, 8 luglio 2025, p. 9.

30. Per una ricostruzione dell'evoluzione del pensiero sul punto v. STEELMAN 1997.

31. Cfr. CHURCH-CARLSON-LEE-TAN 1978, p. 54. Sui crittotipi v. SACCO 2015; SACCO 1991.

32. Per la definizione v. JEULAND 2018, p. 105; VERZELLONI 2009, p. 23.

33. Cfr. STEELMAN-FABRI 2008; STEELMAN-GOERDT-MCMILLAN 2004; FABRI-LANGBROEK 2003; OSTROM-HANSOM 1999; COOPER-SOLOMON-BAKKE 1993; MAHONEY-AIKMAN-CASEY et al. 1988; SOLOMON-SOMERLOT 1987; FLANDERS 1977; SOLOMON 1973; FRIESEN-GALLAS-GALLAS 1971.

34. Cfr., ad es., POUND 1906.

35. Per quanto riguarda il *court management* nel contesto europeo v. *ex aliis* KETTIGER-LIENHARD-LANGBROEK-FABRI 2019, nonché con particolare riferimento all'esperienza elvetica: LIENHARD-KETTIGER 2018; LIENHARD-KETTIGER 2017; LIENHARD-KETTIGER-WINKLER 2012; LIENHARD 2009. Per quanto attiene all'Italia v. RANA 2014; LEPORE-METALLO-AGRIFOGLIO 2012; LEPORE 2010; STEELMAN-FABRI 2008, nonché le esperienze condivise dagli appartenenti alla Magistratura nella rivista "Questione Giustizia", promossa da *Magistratura democratica*. Infine, in chiave comparata v. LANGBROEK-WESTENBERG 2018; LANGBROEK 2011.

36. Cfr. CARBONI 2012; FABRI-LANGBROEK 2000; MAIER 1999.

37. Corte EDU, Grande Camera, 16 settembre 1996, *Süßmann c. Germania*, ric. n. 20024/92, par. 55.

e, in particolare, del gruppo di lavoro SATURN sul *judicial time management*³⁸.

Ebbene, l'ingresso delle ICT nella giustizia italiana rappresenta un'occasione proprio per aggiornarne le tecniche di *court management*, che, grazie ad una più immediata accessibilità alle informazioni, veicolata dalla datificazione del sistema informativo³⁹, sono sempre più basate sull'analisi dei dati giudiziari e sull'impiego di strumenti di *business intelligence* (BI) e di automatizzazione dell'assegnazione degli affari giudiziari⁴⁰. Infatti, al pari di ogni forma di management contemporaneo, per il *court management* il sistema informativo rappresenta un asset strategico, in quanto una maggiore disponibilità di informazioni, riducendo l'incertezza decisionale, consente ai *decision maker* di fronteggiare il problema della razionalità limitata⁴¹. Più in generale, l'esigenza di estrarre dai dati informazioni che possano corroborare le decisioni delle policy della giustizia ha accresciuto l'interesse verso tecniche di *data driven decision making* ossia di sistemi decisionali o di supporto alle decisioni automatici, che, in virtù della diversità e della quantità di informazioni da gestire, necessitano di strumenti di elaborazione all'avanguardia oggi giorno identificabili nelle tecniche di simulazione e negli algoritmi di IA⁴². Infatti, rispetto ai processi decisionali tradizionali – basati sull'esperienza e l'intuizione manageriale, nonché su una serie di dati limitati – l'IA consente di estrarre rapidamente informazioni strategiche attingendo da fonti di dati vaste, diversificate e non strutturate, identificando *pattern*, prevedendo tendenze e ottimizzando processi che altrimenti richiederebbero un

notevole sforzo manuale⁴³. In ragione di ciò l'IA si sta affermando per rafforzare i processi decisionali in un numero crescente di settori come la medicina⁴⁴, la finanza⁴⁵, la manifattura⁴⁶ e più di recente anche nella pubblica amministrazione, la quale rappresenta il cuore della strategia italiana per l'intelligenza artificiale⁴⁷.

Nonostante il settore della giustizia rientri in tale quadro strategico e sia stato interessato dalla disciplina del Regolamento (UE) 2024/1689 (*AI Act*) e dalla legge 23 settembre 2025, n. 132 (legge sull'IA), non vi sono al momento in Italia sperimentazioni relative ad un suo possibile impiego nell'ambito del *court management*, il quale appare un ambito che potrebbe indubbiamente beneficiare delle potenzialità di una simile tecnologia⁴⁸. Infatti, attualmente le decisioni dei capi degli uffici giudiziari si basano su report predisposti da strumenti di BI che immortalano sulla base di dati storici lo stato corrente dell'organizzazione (AS-IS), restituendo, così, una fotografia dello stato dell'arte senza la possibilità di simulare scenari futuri (WHAT-IF) o di valutare l'impatto delle scelte gestionali prima della loro effettiva applicazione. A ben vedere, una simile capacità risulterebbe cruciale nell'attività di *court management*, nella quale è particolarmente avvertita l'esigenza di comprendere l'impatto delle scelte organizzative sul carico di lavoro dei singoli giudici e, di conseguenza, sulla durata dei processi. Peraltro, già da tempo gli strumenti tradizionali hanno manifestato i loro limiti nel fronteggiare tale esigenza: i progetti pilota sono costosi da realizzare, lenti da valutare e difficili da generalizzare; i modelli di simulazione classici

38. Per approfondire si rinvia al sito ufficiale del CEPEJ: www.coe.int/en/web/cepej.

39. Sui sistemi informativi della giustizia v. FABRI 2011; FABRI 2006.

40. ZAN 2007, p. 986.

41. Cfr. SIMON 1947.

42. Cfr. BISHOP 2018.

43. Cfr. RAINA-BILLAH-PRADEEP-HOWARD 2025, pp. 530-531.

44. Si veda ad es. ADENIRAN-EFUNNIYI-OSUNDARE-ABHULIMEN 2024.

45. Si rinvia a titolo esemplificativo a BONACCORSI DI PATTI-CALABRESI-DE VARTI et al. 2022.

46. Si v., *ex aliis*, FICHERA-LONGO-CORSINI et al. 2024.

47. Dipartimento per la trasformazione digitale, *Strategia italiana per l'intelligenza artificiale 2024-2026*, 22 luglio 2024. Tra gli utilizzi nel settore pubblico italiano in cui l'IA è già di utilizzo corrente si segnala quello dell'analisi del rischio di evasione fiscale che viene condotta dall'Agenzia delle Entrate tramite l'algoritmo Ve.R.A. (Verifica dei Rapporti Finanziari). Sul tema si rinvia a FRANCIOSO 2023.

48. Per una prima prospettazione dell'impiego dell'IA nell'amministrazione della giurisdizione v. INTURRI 2025.

richiedono un processo di sviluppo articolato e sono difficili da mantenere e aggiornare⁴⁹.

In questo scenario, il gemello digitale o *digital twin* (DT) emerge come un ecosistema, appunto, digitale che replica virtualmente un'entità reale non solo per descriverne lo stato, ma per simulare scenari futuri e prescrivere soluzioni gestionali migliorative tra le diverse alternative disponibili. Inizialmente congegnato come rappresentazione di un oggetto fisico, in tempi più recenti il concetto di DT è stato progressivamente esteso sino ad includere la replica delle dinamiche di intere organizzazioni, ivi comprese le amministrazioni pubbliche nell'ottica di ottimizzarne l'erogazione dei servizi.

Date queste premesse, appare promettente investigare le potenzialità del DT nel campo del *court management*, rappresentando l'applicazione tecnologica che, grazie ad un utilizzo ottimale dei dataset giudiziari, può operare incisivamente come meccanismo di integrazione e, dunque, di standardizzazione delle prestazioni (sotto il profilo della durata legale dei processi) dei componenti (i magistrati) di un'organizzazione (gli uffici giudiziari) tipicamente a legame debole⁵⁰.

2. Delimitazione del campo d'indagine

Il presente lavoro propone la teorizzazione del DT di un ufficio giudiziario giudicante o *Justice*

Digital Twin (DTJ) quale strumento di supporto per orientare le decisioni di *court management* al perseguimento dell'obiettivo di riduzione del *disposition time* dei processi.

Nell'ottica di una prima riflessione sul tema, la trattazione ipotizza la replica virtuale di un ufficio giudiziario giudicante ordinario⁵¹, con particolare riferimento al settore civile. Pertanto, fuoriescono dall'analisi sia il settore penale sia gli uffici giudiziari cui afferiscono le giurisdizioni speciali. Una simile delimitazione del campo d'indagine si fonda su tre ordini di ragioni. In primo luogo, le peculiarità ordinamentali, organizzative e informatiche che caratterizzano gli uffici delle giurisdizioni speciali e del pubblico ministero⁵² impongono per gli stessi lo sviluppo di autonomi approfondimenti. In secondo luogo, l'obiettivo di ridurre il *disposition time*, come visto, assume connotati di massima urgenza proprio nel settore civile. In terzo luogo, l'inclusione degli uffici giudicanti penali, caratterizzati da un'architettura informativa diversa, più recente e meno consolidata di quella civile⁵³, rappresenta, allo stato attuale, un limite tecnico per il "gemellaggio" di un ufficio giudiziario giudicante comprensivo delle due anime della giurisdizione ordinaria.

Sulla scorta di tali premesse, la trattazione muove da una ricostruzione del *court management*

49. Cfr. AZARIA-ALEXANDER-BARON-KRASS 2025.

50. Sulla tecnologia come meccanismo di integrazione delle organizzazioni e sui sistemi a legame debole si rinvia a FERRANTE-ZAN 2012, pp. 36 e 74 ss.

51. Sulla nozione per tutti v. Pizzorusso 1981.

52. Sulle caratteristiche ordinamentali delle giurisdizioni speciali e degli uffici del pubblico ministero si rinvia a PIZZORUSSO 2019, pp. 169-185. Per un esempio di analisi organizzativa di questi ultimi v. DI FEDERICO-FABRI-CARNEVALI-CONTINI 1995; DI FEDERICO-FABRI-CARNEVALI-CONTINI 1994; FABRI-CARNEVALI-CONTINI 1992.

53. Sull'evoluzione della digitalizzazione della giustizia italiana, da ultimo, v. SCIACCA 2026, pp. 27-38. Il PPT si regge sul Sistema Informativo della Cognizione Penale (SICP), Sistema Informativo dell'Esecuzione (SIES) e sul Sistema Informativo Telematico delle Misure di Prevenzione (SITMP). In attuazione della Misura 1, Componente 1, Riforma 1.8. del PNRR, nel corso del 2025 è stata portata a compimento la digitalizzazione del processo penale di primo grado: l'intero flusso procedimentale, dall'iscrizione della notizia di reato presso la Procura della Repubblica sino all'emissione del provvedimento conclusivo del giudizio da parte degli organi giudicanti del Tribunale ordinario, è digitalizzato e gestibile attraverso gli applicativi ministeriali che operano in condizioni di interoperabilità. Ai sensi dell'art. 1, d.m. 27 dicembre 2024, n. 206, a decorrere dal 1° gennaio 2027, il deposito obbligatorio di atti, documenti, richieste e memorie da parte dei soggetti abilitati interni ed esterni con modalità telematiche ex art. 111-bis cpp viene esteso anche con riferimento agli uffici: del giudice di pace, della procura della Repubblica presso il tribunale per i minorenni, del tribunale per i minorenni, del tribunale di sorveglianza, della corte di appello, della procura generale presso la corte di appello, della Corte di cassazione e della Procura generale presso la Corte di cassazione.

nell'ordinamento giudiziario italiano, condotta sulla base dell'analisi del formante legale (par. 3), e dall'illustrazione di benefici e limiti delle principali ICT impiegate nel settore (par. 4), per poi procedere alla disamina dei caratteri fondamentali del DT, tracciandone l'evoluzione dalle origini sino alla più recente declinazione in chiave organizzativa (par. 5). Tale inquadramento costituisce la premessa per approdare alla teorizzazione del DTJ, del quale vengono illustrate le potenzialità nel superamento dei tradizionali modelli di simulazione e prospettate le principali sfide giuridiche connesse alla cornice regolatoria dell'*AI Act* (par. 6). La trattazione si chiude, infine, con una sintesi del percorso argomentativo e con le conclusioni degli autori (par. 7).

3. Il court management in Italia

Come anticipato, l'espressione *court management* indica la gestione degli affari amministrativi interni all'ufficio giudiziario giudicante ed esterni ai processi⁵⁴. In termini descrittivi, è possibile affermare che attiene alla gestione del lavoro e delle risorse umane e materiali di un ufficio giudiziario⁵⁵.

Nell'ordinamento giuridico italiano le relative funzioni sono ripartite tra i magistrati capo con funzioni direttive e semidirettive⁵⁶, componenti

dell'apparato di amministrazione della giurisdizione, deputato all'espletamento delle attività amministrative strumentali rispetto all'esercizio di funzioni giurisdizionali⁵⁷, e i dirigenti amministrativi.

Lasciando da parte il *court management* della Corte di cassazione, meritevole di distinta analisi, è possibile descrivere il *court management* delle Corti d'appello e dei Tribunali ordinari mediante la piramide di Anthony, la quale, in relazione al livello e all'orizzonte temporale delle decisioni, restituisce una tripartizione in attività di: pianificazione strategica (lungo periodo); controllo di gestione (medio periodo); controllo operativo (breve periodo)⁵⁸.

Il livello strategico degli uffici giudiziari in esame si caratterizza per una doppia dirigenza nella quale il presidente rappresenta il vertice giurisdizionale, titolare di funzioni di amministrazione della giurisdizione, e il dirigente costituisce il vertice amministrativo, con competenza nella gestione delle risorse umane, finanziarie e strumentali⁵⁹. Più nel dettaglio, al presidente compete la direzione del Tribunale, la distribuzione del lavoro tra le sezioni, ove istituite, (artt. 47, r.d. 30 gennaio 1941, n. 12, e 84 Circolare tabelle)⁶⁰, nonché la rappresentanza dell'ufficio, l'organizzazione dell'attività giudiziaria, la gestione dei magistrati e del relativo stato giuridico (art. 1, co. 1 e 2, d.lgs. 25 luglio 2006, n. 240).

54. Sulla dimensione manageriale dei Tribunali v. ZAN 2010, pp. 53-70.

55. JEULAND 2018, p. 105.

56. Ai sensi dell'art. 10 del d.lgs. 5 aprile 2006, n. 160 le funzioni direttive giudicanti sono: di primo grado (quelle di presidente del Tribunale ordinario), elevate di primo grado (quelle di presidente del Tribunale ordinario nelle città di cui all'art. 1 del d.l. 25 settembre 1989, n. 327, convertito dalla legge 24 novembre 1989, n. 380, di presidente del Tribunale per le persone, i minorenni e le famiglie, di presidente dei Tribunali di Sorveglianza), di secondo grado (quelle di presidente di sezione presso la Corte di Appello), di legittimità (quelle di presidente di sezione della Corte di cassazione), di legittimità superiori (quelle di presidente aggiunto della Corte di cassazione e di presidente del Tribunale superiore delle acque pubbliche) e di legittimità apicali (quelle di primo presidente della Corte di Cassazione). Invece, le funzioni semidirettive giudicanti sono: semidirettive di primo grado (quelle di presidente di sezione presso il tribunale ordinario, di presidente e di presidente aggiunto della sezione GIP, di presidente di sezione del tribunale per le persone, i minorenni e le famiglie); elevate di primo grado (quelle di presidente della sezione GIP nelle città di cui all'articolo 1 del d.l. 25 settembre 1989, n. 327, convertito dalla legge 24 novembre 1989, n. 380) e di secondo grado (quelle di presidente di sezione presso la corte di appello).

57. Per la definizione v. PIZZORUSSO 2019, p. 105, il quale ritiene non applicabile all'esercizio della funzione requiren- te la distinzione tra organi con funzioni giurisdizionali e con funzioni di amministrazione della giurisdizione.

58. ANTHONY 1965.

59. Cfr. RANA 2014, p. 167.

60. Il riferimento è a CSM, *Circolare sulla formazione delle tabelle di organizzazione degli uffici giudicanti per il quadriennio 2026/2029*, 19 giugno 2024.

Parallelamente, al dirigente amministrativo è attribuita la responsabilità della gestione del personale amministrativo, anche sotto il profilo disciplinare (art. 2, d.lgs. n. 240/2006), nonché la competenza ad adottare atti che impegnano l'amministrazione verso l'esterno, anche nel caso in cui comportino oneri di spesa (art. 3, co. 2, d.lgs. n. 240/2006).

Tale assetto diarchico caratterizza parzialmente anche il livello del controllo di gestione nella sua dimensione *strutturale*, salve alcune competenze attribuite esclusivamente al magistrato capo dell'ufficio giudiziario.

La competenza del controllo di gestione *funzionale* varia a seconda che l'ufficio giudiziario sia ripartito o meno in sezioni. Nella prima ipotesi, al netto dell'attività di assegnazione degli affari alle sezioni propria del magistrato capo (art. 47, r.d. 12/1941), essa è attribuita ai presidenti di sezione (o ai magistrati che le dirigono), capi ufficio dotati di funzioni semidirettive; nella seconda spetterà allo stesso magistrato capo, che trova, in tal modo, accentrate su di sé tanto le funzioni strategiche quanto l'intero complesso delle attività di *middle management*.

Infine, al livello operativo si collocano i singoli giudici cui spettano le decisioni di *case management*, le quali attengono alla gestione integrata delle tempistiche processuali dei singoli procedimenti e dell'intero ruolo del giudice⁶¹.

La pianificazione strategica degli uffici giudiziari, che per la sua importanza coinvolge tutti i livelli di amministrazione della giurisdizione, attiene alla formazione delle tabelle⁶², consistenti nel progetto organizzativo quadriennale degli uffici giudicanti (art. 1 Circolare tabelle)⁶³. In particolare, le tabelle stabiliscono: 1) l'eventuale ripartizione dell'ufficio giudiziario in sezioni, con la conseguente indicazione degli affari assegnati, dei magistrati che le dirigono e di quelli a ciascuna di esse destinati; 2) la formazione dei collegi giudicanti; 3) i criteri obiettivi e predeterminati per l'assegnazione degli affari a sezioni, collegi e giudici, nel perseguimento degli obiettivi di funzionalità, efficienza ed equità, compatibilmente con i carichi esigibili; 4) i criteri per la sostituzione del giudice astenuto, recusato o impedito; 5) le soluzioni organizzative adottate, presso le Corti di Appello, per attuare il costante monitoraggio dei termini di durata massima dei giudizi di impugnazione e per la certificazione del malfunzionamento dei sistemi informatici dei domini del Ministero della giustizia; 6) le soluzioni organizzative adottate, presso i Tribunali, per assicurare la rapida definizione degli affari per i quali è prevista la trattazione prioritaria; 7) le misure organizzative alle quali ricorrere nei casi di aumento o di anomali andamenti delle pendenze⁶⁴.

Strettamente connesso alla formazione delle tabelle è il controllo di gestione *strutturale* relativo

61. VERZELLONI 2009, p. 23.

62. Sul diritto tabellare v. ZANON-BIONDI 2024, p. 232 ss.; ROMBOLI-PANIZZA 1995, p. 401 ss.

63. Il procedimento di approvazione delle tabelle muove dall'analisi dello stato di servizi, carichi di lavoro, flussi, pendenze e disfunzionalità sulla base della quale il presidente dell'ufficio giudiziario elabora il documento organizzativo generale (DOG), posto a giustificazione della segnalazione tabellare sotto il profilo dell'impiego delle risorse e degli obiettivi da perseguire (artt. 7-bis, r.d. n. 12/1941, e 6, Circolare tabelle). Al fine di predisporre la segnalazione tabellare, il presidente raccoglie i contributi dei magistrati dell'ufficio, del Procuratore della Repubblica, del presidente del Consiglio dell'ordine degli avvocati, del dirigente amministrativo, della Commissione per l'analisi dei flussi e delle pendenze e del Comitato per le pari opportunità presso il Consiglio giudiziario (art. 15, Circolare tabelle). Terminata la fase di consultazione, il presidente inserisce la segnalazione tabellare nel sistema informatico unitamente ai contributi precedentemente raccolti, illustrandone le ragioni dell'eventuale accoglimento o rigetto (art. 19, co. 1, Circolare tabelle). Contestualmente al caricamento la segnalazione viene inviata, oltre che al presidente di Corte d'Appello, anche ai magistrati dell'ufficio, al Consiglio dell'ordine degli avvocati e al Procuratore della Repubblica, i quali saranno, in tal modo, posti nelle condizioni di presentare ulteriori osservazioni (artt. 19-21). Queste ultime vengono inviate dal presidente di Corte d'Appello con la proposta tabellare degli uffici del distretto al Consiglio giudiziario, sulla quale si esprime con parere motivato (art. 22 Circolare tabelle). Reso il parere del Consiglio giudiziario, la proposta di tabella deve essere adottata, sentito il Ministro della giustizia, con delibera del Consiglio Superiore della Magistratura (CSM) e recepita con decreto dello stesso Ministro (artt. 7-bis, r.d. n. 12/1941 e 28 Circolare tabelle).

64. Artt. 7-bis, r.d. 12/1941, 10-bis, l. 24 marzo 1958, n. 195, e 1, lett. a-l) Circolare tabelle.

alla loro variazione. Sarebbe, infatti, irragionevole cristallizzare per un quadriennio l'assetto dell'ufficio giudiziario senza poterlo adattare alle diverse contingenze organizzative. Proprio per tale ragione il presidente di Corte d'Appello nel corso del quadriennio di efficacia della tabella può formulare proposte di variazioni tabellari per sopravvenute esigenze degli uffici giudiziari⁶⁵. Allo stesso tempo è possibile che i dirigenti degli uffici debbano gestire delle esigenze organizzative inconciliabili con i tempi delle variazioni tabellari ordinarie, cosa che giustifica l'adozione di variazioni tabellari immediatamente esecutive purché: (a) abbiano ad oggetto l'assegnazione dei magistrati ai settori, alle sezioni o alla posizione tabellare; (b) siano assolutamente necessarie ed urgenti (art. 40 Circolare tabelle)⁶⁶.

Siffatte variazioni tabellari possono essere adottate dai dirigenti degli uffici alla luce di due ulteriori atti di controllo di gestione *strutturale*: il *programma delle attività annuali* e il *programma per la gestione dei procedimenti*. Il primo costituisce uno strumento programmatico annuale con il quale il magistrato capo dell'ufficio giudiziario ed il dirigente amministrativo individuano l'indirizzo prioritario dell'attività amministrativa coerentemente con le direttive generali del Ministro della Giustizia, tenendo conto delle risorse disponibili, del contesto di operatività, dei risultati raggiunti e degli obiettivi da perseguire (art. 4, d.lgs. 25 luglio 2006, n. 240)⁶⁷. Il secondo rappresenta anch'esso uno strumento programmatico annuale con il quale il magistrato capo dell'ufficio fissa gli obiettivi di riduzione della durata dei procedimenti e di rendimento

dell'ufficio con l'indicazione per ciascuna sezione (o, in mancanza, per ciascun magistrato) e l'ordine di priorità nella trattazione dei procedimenti pendenti, individuati secondo criteri oggettivi ed omogenei che tengano conto della durata, della natura e del valore della causa, nonché di eventuali disposizioni di legge e linee guida del CSM (art. 37, co. 1, d.l. 6 luglio 2011, n. 98). In presenza di gravi ritardi nella definizione dei processi o di andamenti anomali delle pendenze⁶⁸, il magistrato capo, accertatene le cause anche su segnalazione dei presidenti di sezione, adotta nella prima ipotesi piani di smaltimento e, nella seconda, interventi idonei a fronteggiare le eventuali carenze organizzative, che in entrambi i casi possono concretizzarsi in variazioni tabellari e sono sottoposti a verifica, rispettivamente trimestrale o semestrale, e al controllo del Consiglio giudiziario competente, il quale può indicare soluzioni diverse da quelle adottate (art. 37, co. 5-bis, 5-ter e 5-quater, Circolare tabelle).

Il controllo di gestione *funzionale* si sostanzia principalmente in: sorvegliare l'andamento dei servizi ausiliari e di cancelleria; distribuire il lavoro tra i giudici, vigilarne l'attività, coordinarne le ferie, collaborare con il capo ufficio nell'attività di direzione, curare lo smaltimento dell'arretrato (art. 47-quater, r.d. n. 12/1941 e art. 95 Circolare tabelle). Come anticipato, l'attribuzione di tale funzione varia a seconda che l'ufficio giudiziario sia articolato o meno in sezioni. In particolare, mentre in assenza di sezioni l'intero complesso del controllo di gestione è assorbito dal magistrato capo, nel caso di un ufficio strutturato per sezioni

65. Le proposte di variazione tabellare sono approvate secondo il medesimo procedimento di approvazione delle tabelle quadriennali (art. 39 Circolare tabelle).

66. Tali provvedimenti sono comunicati mediante inserimento nel sistema informatico ai magistrati dell'ufficio, che possono inserirvi le proprie osservazioni entro sette giorni, e al Presidente della Corte d'Appello (art. 41, co. 1, Circolare tabelle). Entro i successivi trenta giorni il Consiglio giudiziario carica il proprio parere nel sistema informatico, trasmettendolo così al CSM (art. 41, co. 2-3, Circolare tabelle). In caso di parere favorevole unanime del Consiglio giudiziario la variazione tabellare si intende approvata ove il CSM non si esprima in senso contrario entro novanta giorni (art. 41, co. 4, Circolare tabelle). Nel caso in cui siano state presentate osservazioni dai magistrati dell'ufficio, il parere favorevole del Consiglio giudiziario sia stato assunto a maggioranza oppure sia contrario il CSM deve esprimersi nel più lungo termine di centottanta giorni (art. 41, co. 5, Circolare tabelle). Inoltre, nell'ipotesi di parere contrario del Consiglio giudiziario al dirigente dell'ufficio è fornita l'opportunità di revocare il provvedimento ovvero la sua immediata esecutività (art. 40, co. 3, Circolare tabelle), trasformando, in quest'ultima ipotesi, la variazione tabellare immediatamente esecutiva in una variazione ordinaria ex art. 39.

67. Ministero della Giustizia, *Sistema di misurazione e valutazione della performance*, 1° novembre 2025.

68. Sono considerati anomali *ex lege* gli aumenti delle pendenze dell'ufficio o di una sezione in misura superiore al 10% rispetto all'anno precedente.

a quest'ultimo spetta l'assegnazione degli affari alle singole sezioni (art. 47, r.d. 12/1941), mentre ai presidenti di sezione compete tutto il resto. Più nel dettaglio, allorquando un fascicolo sia assegnato dal magistrato capo ad una sezione, il rispettivo presidente è tenuto alla concreta attuazione dei criteri di assegnazione degli affari giudiziari ai singoli magistrati, determinati, a monte, nelle tabelle secondo criteri che garantiscano il buon andamento e la costante equità tra magistrati, collegi e sezioni, per come risultante dalla quantità e dalla qualità del lavoro di ciascuno (artt. 157-158 Circolare tabelle).

4. ICT nel court management

Per qualsiasi forma di *management* contemporaneo il sistema informativo rappresenta un asset strategico. Naturalmente, ciò vale anche per il *court management*, il quale, rispetto ad altri settori, ha tardato, anche per ragioni culturali, a rinvenire nella statistica un supporto fondamentale per le scelte organizzative⁶⁹. Una svolta decisiva in tal senso è avvenuta grazie alla telematizzazione processuale che ha accelerato la digitalizzazione dell'infrastruttura tecnologica giudiziaria e l'aggiornamento

delle metodologie gestionali con strumenti di business intelligence (BI) e di automatizzazione nell'assegnazione degli affari giudiziari.

Il settore civile appare paradigmatico a tal riguardo. Il processo civile telematico (PCT) si regge su due registri – il *Sistema Informativo della Cognizione Civile Distrettuale* (SICID) e il *Sistema Informativo delle Esecuzioni Civili Individuali e Concorsuali* (SIECIC) – che detengono i dati di tutti i procedimenti di competenza di un dato ufficio giudiziario⁷⁰. I due sistemi consentono la visualizzazione e la gestione dei fascicoli processuali, mediante interfaccia web o *console*, customizzata *ad hoc* per ogni soggetto abilitato, in modo da permettergli di svolgere solo le funzioni consentitegli *de iure*⁷¹. Particolarmente rilevanti per il *court management* sono quegli applicativi accessibili ai magistrati con funzioni direttive e semidirettive di generazione di report statistici⁷². Sempre nel settore civile, il c.d. *Pacchetto Ispettori*, nato per l'estrazione di informazioni dai registri di cancelleria con varie tipologie di query a supporto delle attività dell'Ispettorato Generale del Ministero della Giustizia, ha assunto importanza crescente per disporre rapidamente di dati e statistiche sia per monitorarne l'adeguamento alle prescrizioni

69. Cfr. RANA 2014, pp. 259-260. Sulla storia della statistica giudiziaria v. ISTAT, *L'Italia in 150 anni*, in *istat.it*, 2011, p. 251 ss.; BARTOLOMEO 2013.

70. I dati che convergono da tutti gli uffici giudiziari italiani tramite i due registri alimentano il *Data Warehouse* della Giustizia Civile (DWGC), utilizzato dal Ministero della Giustizia e dal CSM per svolgere le analisi di rispettiva competenza. Cfr. Ministero della Giustizia, *Relazione sull'amministrazione della giustizia*, Atti Parlamentari, XVII Legislatura, Doc. CCXI, n. 2, 19 gennaio 2015, p. 355 ss.; BACCI-TOCCHIONI 2013, p. 145.

71. Cfr. NOVARIO 2014, pp. 29-34; Ministero della Giustizia – D.G.S.I.A., *Reingegnerizzazione ed evoluzione degli applicativi del settore civile della Giustizia finalizzata al Processo Telematico. Manuale Utente applicativo SICID. Revisione architetturale dei Sistemi dei Registri (SICC, SIL e SIVG)*, 20 giugno 2014; Ministero della Giustizia – D.G.S.I.A., *Supporto per la trasparenza ed efficacia del sistema di esecuzione civile individuale e concorsuale nell'ambito del "PON Sicurezza per lo sviluppo del mezzogiorno d'Italia asse I, misura I.4"*. SIECIC – *Manuale Utente Dominio Concorsuale*, 27 novembre 2020; Ministero della Giustizia – D.G.S.I.A., *Supporto per la trasparenza ed efficacia del sistema di esecuzione civile individuale e concorsuale nell'ambito del "PON Sicurezza per lo sviluppo del mezzogiorno d'Italia asse I, misura I.4"*, SIECIC – *Manuale Utente Dominio Individuali*, 27 novembre 2020.

72. Cfr. Ministero della Giustizia – D.G.S.I.A., *Reingegnerizzazione ed evoluzione degli applicativi del settore civile della Giustizia finalizzata al Processo Telematico. Manuale Utente applicativo SICID. Revisione architetturale dei Sistemi dei Registri (SICC, SIL e SIVG)*, 20 giugno 2014, p. 501 ss.; Ministero della Giustizia – D.G.S.I.A., *Supporto per la trasparenza ed efficacia del sistema di esecuzione civile individuale e concorsuale nell'ambito del "PON Sicurezza per lo sviluppo del mezzogiorno d'Italia asse I, misura I.4"*. SIECIC – *Manuale Utente Dominio Concorsuale*, 27 novembre 2020, p. 299 ss.; Ministero della Giustizia – D.G.S.I.A., *Supporto per la trasparenza ed efficacia del sistema di esecuzione civile individuale e concorsuale nell'ambito del "PON Sicurezza per lo sviluppo del mezzogiorno d'Italia asse I, misura I.4"*, SIECIC – *Manuale Utente Dominio Individuali*, 27 novembre 2020, p. 285 ss.; MARRO 2018.

ispettive sia per supportare le decisioni gestionali⁷³. La necessità di condurre analisi sempre più articolate e complesse con riferimento a ingenti moli di dati ha portato all'implementazione del *Data Warehouse della Giustizia Civile*, un repository centralizzato che mette a fattore comune in forma automatizzata le basi dati degli uffici giudiziari su scala nazionale, con logiche univoche di classificazione, elaborazione e reportistica⁷⁴. Ancora, il progetto PNRR *Data Lake Giustizia*, una volta ultimato, costituirà un repository centralizzato di archiviazione di dati grezzi provenienti dagli uffici giudiziari ordinari e dal Dipartimento dell'amministrazione penitenziaria e del Dipartimento per la giustizia minorile e di comunità con lo scopo di supportare la creazione di sei nuovi sistemi di conoscenza, tra cui uno di statistiche avanzate sui processi civili e penali, e di potenziare gli strumenti di BI attualmente esistenti⁷⁵. In quest'ultima direzione si colloca l'implementazione della *consolle gestionale civile*, volta a superare le logiche di estrazione manuale e successiva analisi dei dati dai registri informatizzati in favore di un accesso diretto mediante interfacce *user friendly* che permettano di verificare con semplicità l'andamento degli uffici giudiziari, in relazione agli obiettivi specifici di ciascuno. Trattasi, nello specifico, di un portale web attraverso cui i presidenti di tribunale e di sezione (di tribunale) potranno fruire dei dati dei registri giudiziari relativi agli affari contenziosi civili, alle controversie in materia di lavoro e previdenza, ai procedimenti speciali e sommari e di volontaria giurisdizione, consultandoli mediante strumenti di analisi avanzata e reportistica interattiva⁷⁶.

Sebbene inizialmente rimesso alla sensibilità del singolo magistrato-capo, l'utilizzo della statistica giudiziaria a supporto della funzione *court management* è stato progressivamente valorizzato dalle riforme degli ultimi anni portate avanti nel settore⁷⁷. Già al livello di formazione, i magistrati incaricati di funzioni direttive e semidirettive sono destinatari di corsi obbligatori con approfondimenti relativi alle competenze di analisi ed elaborazione dei dati statistici e la conoscenza, l'applicazione e la gestione dei sistemi informatici⁷⁸. Inoltre, il contenuto degli atti organizzativi descritti nel precedente paragrafo viene determinato anche alla luce di elaborazioni statistiche. Si pensi, ad esempio, al DOG che deve necessariamente contenere l'analisi sull'andamento dei flussi e delle pendenze (artt. 7-bis, co. 2.3, lett. a), r.d. n. 12/1941, e 6, Circolare tabelle) o alla segnalazione tabellare che deve tener conto del parere della Commissione per l'analisi dei flussi presso il relativo Consiglio giudiziario (art. 15, Circolare tabelle), la quale, più in generale, può essere interpellata per l'analisi dei dati degli uffici del distretto, con l'eventuale supporto dell'ufficio statistico del CSM.

A dispetto degli avanzamenti nel settore, gli strumenti a disposizione del *court management* non sfruttano appieno tutto il potenziale latente dei dati giudiziari. Infatti, da una parte, la reportistica – predisposta tramite gli strumenti di BI dei capi ufficio⁷⁹, delle Commissioni flussi, degli uffici statistiche presso Tribunali e Corti d'Appello – immortala sulla base di dati storici lo stato corrente dell'organizzazione (AS-IS), lasciando all'intuizione manageriale il compito di cogliere i trend

73. SCIACCA 2025, p. 140.

74. Sul punto v. BACCI-TOCCHIONI 2013, p. 145, e Ministero della Giustizia, *Relazione sull'amministrazione della giustizia*, Atti Parlamentari, XVII Legislatura, Doc. CCXI, n. 2, 19 gennaio 2015, p. 355 ss.

75. Gli altri sistemi di conoscenza sono: 1. Sistema di anonimizzazione delle sentenze civili e penali; 2. Sistema di gestione integrato; 3. Sistema di gestione e analisi dei processi civili; 4. Sistema di gestione e analisi dei processi penali; 5. Sistema relazione vittima-autore del reato. Sul *Data Lake Giustizia* v. Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, Missione 1, Componente 1, Investimento 1.6.2. e Ministero della Giustizia, *Relazione sull'amministrazione della giustizia anno 2025*, 2025, p. 530 ss.

76. SCIACCA 2025, p. 151.

77. COLZANI-MARIANI-PIROTTA 2025, p. 63 ss.

78. La novità è stata introdotta dall'art. 10, della legge 17 giugno 2022, n. 71, che ha modificato sul punto l'art. 26-bis, co. 1, del d.lgs. 30 gennaio 2006, n. 26.

79. Ne costituisce esempio l'applicativo relativo al Monitoraggio degli Indici di Sezione Civile del Ministero di Giustizia.

di possibili scenari futuri (WHAT-IF); dall'altra, l'assegnazione automatica dei fascicoli si basa su algoritmi deterministici che eseguono l'abbinamento in relazione a dei parametri fissi, i quali, pertanto, non operano né secondo logiche predittive né di adattamento dinamico⁸⁰. In breve, attualmente le ICT supportano i processi decisionali del *court management* con analisi descrittive e con strumenti di automazione deterministici dei processi decisionali⁸¹.

L'esperienza di numerosi settori ha dimostrato i limiti dell'approccio manageriale tradizionale e i vantaggi dei processi decisionali supportati dalle nuove tecnologie⁸². In breve, l'ingresso delle ICT nella giustizia non costituisce un punto di arrivo, bensì la base di nuovi progressi tecnologici⁸³. L'evoluzione verso nuovi paradigmi digitali per il *court management* non è dettata solo da ragioni economiche, quanto soprattutto dalla circostanza che l'amministrazione della giurisdizione incide direttamente sul diritto fondamentale ad un giusto processo di cui la ragionevole durata costituisce un tratto consustanziale. In altri termini, mentre il potenziamento tecnologico della gestione di una

impresa privata trova giustificazione nel naturale perseguimento della massimizzazione del profitto, quello degli uffici giudiziari è legittimato dalla constatazione che rendere effettivamente giustizia presuppone, a monte, amministrarla efficientemente. Per fare ciò è imprescindibile comprendere quali sono i limiti del *court management* e quali nuove tecnologie permettono di fronteggiarli.

Il principio d'indipendenza della magistratura (art. 104 Cost.), essendo posto a presidio dei magistrati sia dalle influenze esterne degli altri poteri dello Stato sia dalle interne degli organi di amministrazione della giurisdizione⁸⁴, si traduce in una istituzionale limitatezza dei poteri di *court management* a fronte di un'elevata discrezionalità tanto nell'attività giurisdizionale, che in quanto intrinsecamente umana risulta difficilmente standardizzabile⁸⁵, quanto nel *case management*, grazie al quale i singoli magistrati fronteggiano accelerazioni o dilatazioni dei tempi processuali determinate dagli interessi confliggenti dei diversi soggetti processuali⁸⁶.

A ciò si aggiungono le criticità derivanti dallo stato di congestione del sistema⁸⁷: da una parte, il

80. I parametri considerati per l'assegnazione alle sezioni sono: il carico reale di lavoro effettivo della sezione; la percentuale di gestione dell'oggetto nella sezione; il carico teorico che dovrebbe gestire la sezione; lo scostamento tra carico teorico e carico reale; la probabilità di assegnazione di un fascicolo alla sezione. Similmente, i parametri considerati per l'assegnazione al singolo giudice sono: il carico effettivo del giudice; la percentuale di fascicoli che dovrebbero essere destinati al giudice; il carico teorico che dovrebbe gestire ogni giudice; lo scostamento tra carico teorico e carico effettivo; la probabilità di assegnazione del fascicolo al giudice. Sulla reportistica e gli algoritmi di assegnazione automatica v. Ministero della Giustizia – D.G.S.I.A., *Reingegnerizzazione ed evoluzione degli applicativi del settore civile della Giustizia finalizzata al Processo Telematico. Manuale Utente applicativo SICID. Revisione architetturale dei Sistemi dei Registri (SICC, SIL e SIVG)*, 20 giugno 2014, pp. 342 ss. e 501 ss.

81. Cfr. GANDOMI-HAIDER 2015; DELEN-DEMIRKAN 2013.

82. Sul punto si veda ad es. CURCURUTO-INTURRI 2024.

83. Si parla a tal proposito di tecnologie abilitanti su cui v. BRESNAHAN-TRAJTENBERG 1995. L'importanza delle tecnologie abilitanti è stata evidenziata, tra l'altro, in diversi documenti eurounitari come ad esempio: Commissione europea, *Preparare il nostro futuro: elaborare una strategia comune per le tecnologie abilitanti fondamentali nell'UE*, 30 settembre 2009, doc. COM(2009) 512; Commissione europea, *Re-Finding Industry. Defining Innovation. Report of the independent High Level Group on industrial technologies*, aprile 2018; Servizio Ricerca del Parlamento europeo, *Key enabling technologies for Europe's technological sovereignty*, settembre 2021.

84. Su indipendenza interna ed esterna della magistratura v. PIZZORUSSO 2019; PERA 1962.

85. DUMAS 2021.

86. AZARIA-BARON-KRASS 2025.

87. I livelli di efficienza del sistema sono rappresentati principalmente dagli indicatori del *disposition time*, già visto in precedenza, e del *clearance rate*. Quest'ultimo rappresenta il rapporto tra procedimenti definiti ed iscritti in un dato periodo di riferimento espresso in percentuale, restituendo così la capacità dei sistemi giudiziari e dei singoli uffici di smaltire i procedimenti sopravvenuti. Se è maggiore di 100, sono stati definiti più procedimenti

lavoro in parallelo dei casi, inevitabile ma inefficiente, laddove sovraccaricato mortifica la produttività dei giudici⁸⁸; dall'altra, i processi pendenti risalenti richiedono un maggiore sforzo risolutivo e, dunque, più tempo di quello che ne avrebbe richiesto una pronta definizione⁸⁹. Tale stato è aggravato dall'assenza di meccanismi di c.d. *pesatura dei fascicoli* che, determinando la complessità dei singoli casi sulla base della materia e del tempo effettivo di processamento, possono supportare il *court management* nell'assegnazione degli affari giudiziari o nell'approvvigionamento ed allocazione delle risorse⁹⁰.

Più in generale, nel settore civile la domanda di giustizia è elastica rispetto ai costi (spese legali, durata processuale etc.), mentre l'offerta di tutela giurisdizionale (numero di giudici, risorse finanziarie, etc.) è anelastica: risponde a logiche politiche, più che a dinamiche di mercato⁹¹. Tale circostanza, ove la si leghi alle complesse procedure di funzionamento del *court management*, spiega perché la gestione degli uffici giudiziari non risponda alle normali regole di amministrazione di una qualsiasi altra organizzazione⁹². Ne consegue l'impossibilità di adeguare dinamicamente l'offerta di tutela giurisdizionale all'aumento della domanda di giustizia (ad esempio, aumentando il numero di giudici). Certo, nel caso di gravi ritardi nella definizione dei processi o di andamenti anomali delle pendenze, il magistrato capo, come visto, può adottare tutti gli opportuni interventi idonei

a fronteggiare la situazione emergenziale (art. 37, co. 5-*bis*, 5-*ter* e 5-*quater*, Circolare tabelle) riorganizzando, eventualmente, le risorse a disposizione. Tuttavia, l'efficacia di questa e di ogni altra scelta organizzativa è rimessa all'intuizione manageriale, con tutto ciò che ne consegue nel caso di una decisione errata. In breve, i *manager* della giustizia non dispongono di tecnologie predittive capaci di supportare le loro decisioni attraverso analisi di scenario che ne valutino l'impatto prima della loro effettiva applicazione.

È in questo contesto che si collocano gli studi volti a rafforzare il *decision-making* attraverso la tecnica della simulazione, che permette di analizzare scenari futuri e di valutare l'impatto delle scelte gestionali prima della loro effettiva applicazione. Così, simulazioni basate su modelli ad agenti sono state impiegate per valutare gli effetti di alcune *policies* – l'aumento del personale di polizia o dei *sentencing powers* per alcune categorie di reato – nel sistema giudiziario penale inglese e gallese nell'ottica della razionalizzazione della *spending review*⁹³. Mediante simulazioni fondate su modelli ad eventi discreti è stata predetta l'incidenza del programma *Kwaliteit en Innovatie Rechtspraak* (KEI) del ministero della giustizia olandese sulla durata dei processi civili in materia di diritto commerciale⁹⁴. Attraverso l'uso di modelli bayesiani è stata stimata l'efficacia di progetti di riforma volti a velocizzare il lavoro della Corte di Giustizia dell'Unione europea⁹⁵.

di quanti ne siano sopravvenuti, con una conseguente riduzione dell'arretrato. Al contrario, se è minore di 100, il numero dei definiti è minore del numero dei procedimenti sopravvenuti e, dunque, si verifica un aumento delle pendenze (cfr. European Commission for the Efficiency of Justice, *CEPEJ Guidelines on Judicial Statistics*, cit., p. 10). Secondo i dati del Consiglio d'Europa, *European judicial systems CEPEJ Evaluation Report 2024 Evaluation cycle (2022 data)*, vol. 2 (*Country profiles*), p. 96, il *clearance rate* dell'Italia è in tutti i settori maggiore del 100% e, dunque, il sistema è in una fase di positivo smaltimento dell'arretrato.

88. Cfr. COVIELLO-ICHINO-PERSICO 2015.

89. AZARIA-BARON-KRASS 2025.

90. European Commission for the Efficiency of Justice (CEPEJ), *Case weighting in judicial systems*, CEPEJ Studies, n. 28, luglio 2020, pp. 4-5. Sulla necessità di introdurre sistemi e parametri di pesatura dei fascicoli nella giustizia italiana v. SCIACCA 2025, p. 152. Per uno studio comparativo sull'assegnazione degli affari giudiziari v. FABRI-LANGBROEK 2007.

91. Sui caratteri di domanda e offerta di giustizia v. GEORGE-GUTHRIE 2004.

92. Approfonditamente sul punto v. ZAN 2010, p. 65 ss.

93. BOYLE-GUERIN-PRATT-KUNKLE 2004.

94. VAN DONGE 2017.

95. FJELSTUL-GABEL-CARRUBBA 2022.

Per quanto riguarda la realtà giudiziaria italiana, mediante un modello ad agenti multipli è stato simulato l'impatto sulla durata dei processi civili di diverse modalità di organizzazione delle cancellerie e di calendarizzazione delle udienze per supportare le scelte di ottimizzazione delle risorse del presidente del Tribunale di Livorno⁹⁶. Similmente, grazie a un modello ad eventi discreti è stata stimata l'influenza delle scelte di organizzazione dell'ufficio per il processo del presidente della IV sezione civile del Tribunale di Catania sul *disposition time* dei processi⁹⁷. Infine, lo strumento della simulazione è stato impiegato per prevedere i tempi di smaltimento dell'arretrato presso le sezioni II, IV e V della Corte di Cassazione⁹⁸.

A dispetto degli indubbi vantaggi prospettati, le tecnologie descritte manifestano dei limiti nel supportare il *court management*. In particolare, da un punto di vista tecnico, i modelli di simulazione classici richiedono un processo di sviluppo, mantenimento e aggiornamento articolato; da un punto di vista organizzativo, la loro implementazione richiede progetti pilota costosi da realizzare, lenti da valutare e difficili da generalizzare⁹⁹. Inoltre, com'è noto, risultano maggiormente affidabili per le previsioni di medio-lungo periodo e, dunque, per supportare le decisioni di *court management* di pianificazione strategica e di controllo di gestione *strutturale*, ma non per quelle di controllo gestionale *funzionale*. In concreto, i modelli di simulazione tradizionale risultano ideali per supportare decisioni strutturali come, ad esempio, quelle relative alle strategie di smaltimento dell'arretrato storico o di gestione delle emergenze *ex art. 37 Circolare tabelle*. Tuttavia, non dimostrano

le stesse *performance* quando si tratta, per restare nella precedente ipotesi, di gestire l'assegnazione dei fascicoli per evitare l'accumulo di arretrato o la degenerazione di un aumento singolare delle pendenze. Tale inefficacia deriva dalla natura intrinsecamente statica di questi modelli che, soffrendo di una latenza informativa dovuta all'assenza di flussi di dati in tempo reale, rimangono confinati a un ruolo descrittivo o predittivo, laddove l'*optimum* per la gestione *funzionale* è rappresentato dalla capacità prescrittiva di adattare dinamicamente le derivate operative nel momento stesso in cui si verificano. Proprio per colmare il divario tra la rigidità della simulazione tradizionale e la necessità di reattività operativa è emerso il paradigma del *digital twin* (DT) per la cui analisi la trattazione appare adesso matura.

5. Digital twin: una panoramica

Le origini del *gemellaggio* (*twinning*) possono ricondursi alla missione Apollo 13 (1970), nella quale gli ingegneri della NASA costruirono una replica fisica della navicella spaziale in cui avrebbero viaggiato gli astronauti per simularne le criticità di volo in un ambiente controllato sia in fase di addestramento sia dopo il decollo¹⁰⁰. Nonostante l'idea del gemellaggio risalga alla seconda metà del Novecento, il suo avanzamento teorico e industriale ha preso avvio solo agli inizi del secolo successivo, durante il quale hanno trovato sviluppo proprio le sue condizioni abilitanti: i dati e la potenza di calcolo¹⁰¹. In particolare, il concetto venne formalizzato nel 2003 da Michael Grieves sotto l'espressione *mirrored space model*¹⁰² per poi

96. DI MARTINO-ESPOSITO-COLUCCI CANTE 2023.

97. INTURRI 2025.

98. MOTTA-MATTERI 2023.

99. Cfr. AZARIA-ALEXANDER-BARON-KRASS 2025.

100. Come raccontano i due astronauti in missione LOVELL-KLUGER 1994, dopo due giorni di volo, in seguito all'esplosione di un serbatoio di ossigeno, utilizzando il modello fisico speculare e l'ambiente simulato, la NASA fu in grado di modellare, testare e trovare una soluzione prima di istruire gli astronauti su come applicarla sulla navicella spaziale, permettendogli così di tornare sulla Terra. Cfr. PRONOST-MAYER-MARCHE et al. 2021, p. 2, secondo i quali il sistema della missione Apollo 13 rappresenta l'origine dell'attuale DT, trattandosi di un "physical object providing information to its virtual counterpart, representing the current state of the real system, and then carries out simulations before sending a control command back to the real system".

101. Cfr. QI-TAO 2018. Sulle tecnologie abilitanti del DT v. QI-TAO-HU 2021.

102. Sulla storia del DT v. GRIEVES-VICKERS 2017; GRIEVES 2015; GRIEVES 2011.

essere qualificato nel 2012 dalla NASA con l'espressione, ormai invalsa, di *digital twin*¹⁰³.

Nell'ultimo decennio il proliferarsi di studi sull'argomento ha condotto all'elaborazione di numerose definizioni di DT cangianti in ragione degli specifici ambiti di applicazione¹⁰⁴, che, al netto di una certa frammentarietà teorica, ne restituiscono gli elementi costitutivi indefettibili: (1) entità fisica; (2) entità digitale; (3) dati; (4) connessioni; (5) servizi.

1. L'entità fisica consiste in un insieme di elementi (persone, cose, etc.) realmente esistenti nello spazio fisico¹⁰⁵, che deve essere rappresentato più o meno dettagliatamente da un modello (ad esempio, una lista dei componenti, un grafico etc.)¹⁰⁶.

2. L'entità digitale è una rappresentazione *model-based* (ad esempio, ad eventi discreti, analitico etc.) o *model-free* (ad esempio, di *machine learning*) dell'entità fisica oggetto di "gemellaggio"¹⁰⁷.

3. I dati – che ricomprendono sia flussi dinamici provenienti in tempo reale dall'entità fisica sia elementi statici di carattere storico e descrittivo¹⁰⁸ – confluiscono nel sistema di archiviazione al quale il DT deve attingere attraverso tecniche di acquisizione automatizzata, così da realizzare la tendenziale corrispondenza biunivoca tra le due entità¹⁰⁹.

4. La connessione – la cui dimensione dipende dalla complessità e dalla spazialità dell'entità fisica – garantisce la comunicazione bidirezionale tra i due gemelli (*physical-to-digital-to-physical*) mediante

protocolli di comunicazione basati su modelli di sincronizzazione *time-based* – che inviano un flusso di dati a intervalli costanti – o *event-based* – che comunicano qualsiasi cambiamento di stato – o ibridi¹¹⁰. I due gemelli sono collegati tramite dispositivi di rete con una chiave unica che garantisce l'instaurarsi di una relazione biunivoca basata su uno scambio dati fluido e continuo sia tramite comunicazioni fisiche dirette sia tramite connessioni cloud indirette¹¹¹. Le connessioni non riguardano solo il collegamento tra le due entità, ma anche il DT e gli esperti di dominio, che interagiscono e operano sul DT attraverso interfacce utente, ed eventualmente con altri DT presenti nell'ambiente¹¹².

5. Le funzionalità del DT sono veicolate da servizi (che ne consentono la fruizione), distinguibili in *interni*, per la manutenzione del ciclo vitale del DT, ed *esterni*, a beneficio dell'entità fisica¹¹³.

Individuati gli elementi costitutivi di un DT è possibile definirne le caratteristiche *di base* ed *avanzate*.

Ad un livello base, il DT è un gemello, appunto, *digitale* ossia un insieme di istruzioni codificate in un programma informatico *descrittivo* ossia finalizzato a fornire qualsiasi informazione (il suo stato, il suo comportamento, le sue tendenze) *in tempo reale* sull'entità fisica rispecchiata che possa aiutarne il gestore a migliorarne le prestazioni, specie quando non può essere raggiunta (ad esempio,

103. La definizione è di GLAESSGEN-STARGEL 2012, pp. 6-8, i quali la ritagliarono sulle specifiche esigenze del settore dell'aviazione: "a Digital Twin is an integrated multiphysics, multiscale, probabilistic simulation of an as-built vehicle or system that uses the best available physical models, sensor updates, fleet history, etc., to mirror the life of its corresponding flying twin".

104. Per altre definizioni di DT in relazione al settore di applicazione v. XIONG-WANG 2022; CROATTI-GABELLINI-MONTAGNA-RICCI 2020; BARRICELLI-CASIRAGHI-FOGLI 2019; NEGRI-FUMAGALLI-MACCHI 2017.

105. TAO-ZHANG 2017, p. 20420.

106. MATTA-LUGARES 2023, p. 50.

107. In tal senso, MATTA-LUGARES 2023, pp. 50-51, che evidenziano come sia possibile utilizzare approcci di meta-modellazione (c.d. modelli surrogati) per semplificare ed alleggerire modelli deterministici e stocastici, adattando le equazioni ai dati di output della simulazione, attraverso ad es. la regressione lineare e non lineare.

108. BARRICELLI-CASIRAGHI-FOGLI 2019, p. 167659.

109. Sul tema v. DITTMANN-ZHANG-GLODDE-DIETRICH 2021.

110. MATTA-LUGARES 2023, p. 52.

111. BARRICELLI-CASIRAGHI-FOGLI 2019, p. 167658.

112. *Ivi*, p. 167659.

113. MATTA-LUGARES 2023, p. 53.

uno *space shuttle*) o non è facilmente intellegibile (ad esempio, un corpo umano)¹¹⁴.

Dunque, a livello ottimale si realizza un processo di gemellaggio sincrono che consente di reperire qualsiasi informazione relativa all'entità fisica attraverso l'analisi della controparte virtuale in ogni momento e alla luce dei suoi possibili cambiamenti¹¹⁵. Tali caratteristiche rappresentano condizione necessaria per la realizzazione di una *digital shadow*, come si vedrà meglio a breve, ma non sufficiente per la realizzazione di un DT.

Infatti, un DT non si limita a rispecchiare lo stato della sua controparte fisica con diversi livelli di *granularità* descrittiva, ma realizza un gemellaggio *adattivo* (manuale o automatizzato) che lo descrive durante il suo intero ciclo di vita, assorbendone i cambiamenti, previo eventuale aggiornamento del modello. Inoltre, grazie alla potenza e alla velocità di calcolo è in grado non solo di eseguire simulazioni *predittive* di ipotetici scenari futuri, ma soprattutto di *prescrivere* la soluzione migliore, eventualmente applicandola automaticamente, a fronte delle numerose alternative attraverso un *feedback* automatizzato in un approccio di controllo a ciclo chiuso (*closed-loop*)¹¹⁶.

Premesso ciò è possibile distinguere il DT da altre tecnologie adiacenti: (1) *pre-digital twin*; (2) *digital model*; (3) *digital shadow*.

Un *pre-digital twin* (prototipo virtuale) consiste in un modello virtuale di una controparte fisica inesistente (*rectius*, ancora da realizzare), realizzato in fase di progettazione per mitigare potenziali rischi o problemi tecnici prima della effettiva realizzazione, così da ottimizzare i costi di produzione grazie all'esecuzione di test in ambiente simulato, anziché mediante un prototipo fisico¹¹⁷.

Un *digital model* (modello digitale) è una rappresentazione digitale di un'entità fisica esistente, priva di un flusso dati automatizzato tra i due sistemi¹¹⁸. I modelli di simulazione richiamati nel paragrafo precedente sono riconducibili proprio a questa categoria.

Una *digital shadow* (ombra digitale), può intendersi come lo stadio preliminare di un DT, consistendo in un modello virtuale alimentato da un flusso di dati unidirezionale (*one-way data flow*) che cattura lo stato di un'entità fisica in un preciso istante nel tempo, tale per cui un cambiamento di stato nell'oggetto fisico porta a un cambiamento nell'oggetto digitale, ma non viceversa¹¹⁹.

In relazione alla natura dell'entità fisica oggetto di gemellaggio è possibile distinguere diverse tipologie di DT: (1) di un oggetto o di un prodotto (*digital twin of things o product digital twin*); (2) di un sistema artificiale (*system digital twin*); (3) di un sistema biologico – umano, floristico, faunistico – (*biological digital twin*); (4) di un ambiente o di un luogo (*environmental digital twin*)¹²⁰. Tali distinzioni, oltre ad essere utili sul piano teorico, risultano fondamentali soprattutto su quello pratico, in quanto dalla natura dell'entità reale da replicare digitalmente dipendono modalità di implementazione differenti¹²¹. Proprio sulla scorta di tale consapevolezza il paradigma del DT è stato adattato per il gemellaggio di diverse entità fisiche sino alle organizzazioni (*organizational digital twin* o DTO), come, appunto, un ufficio giudiziario¹²².

L'idea di un DTO è rintracciabile *in nuce* già negli anni Settanta allorché si introdusse l'idea di replicare le attività organizzative registrandone i dati così da migliorarne i relativi processi decisionali e di controllo¹²³. A dispetto delle critiche

114. *Ivi*, pp. 47-48.

115. Cfr. GRIEVES-VICKERS 2017, p. 94.

116. Cfr. MATTA-LUGARESI 2023, pp. 48-49.

117. *Ivi*, p. 50 ss. Sul tema v. JONES-SNIDER-KENT-HICKS 2019.

118. Cfr. KRITZINGER-KARNER-TRAAR et al. 2018.

119. BERGS-GIERLINGS-AUERBACH et al. 2021.

120. Cfr. MATTA-LUGARESI 2023, pp. 46-47.

121. In tal senso, PARK-VAN DER AALST 2021, p. 105, con specifico riferimento allo sviluppo del DT di un'organizzazione.

122. Cfr. PARMAR-LEIPONEN-THOMAS 2020 che descrivono un DTO come un *novum genus* rispetto ai DT *of things* e ai *system digital twin*.

123. Cfr. BLUMENTHAL 1969; IBM, *COPICS communication oriented production information and control system*, 1972.

avanzate¹²⁴, questa prima intuizione condusse, dapprima, alla creazione degli *enterprise resource planning* (ERP), infrastrutture tecnologiche volte all'integrazione dei processi di business all'interno di un'organizzazione¹²⁵, dappoi, negli anni Ottanta a nuovi studi, anch'essi ampiamente criticati, sulla modellazione delle dinamiche organizzative¹²⁶. Più di recente, il concetto di DTO è stato ripreso nell'ambito degli studi sui DT di un processo aziendale (*digital twin of business processes* o DTBP)¹²⁷. In particolare, differentemente dai *product digital twin*, che beneficiano a monte di un progetto digitale dell'entità fisica da replicare, lo sviluppo di un DTBP richiede preliminarmente la ricostruzione del processo aziendale¹²⁸ a partire dalle sue tracce digitali (*process mining*)¹²⁹. Poiché l'entità fisica gemellata rappresenta normalmente solo uno dei processi coinvolti nel funzionamento di un'organizzazione, il DTBP inevitabilmente rispecchia solo una parte di una realtà più ampia, con tutti i limiti di accuratezza che ne conseguono¹³⁰. Proprio sulla scorta di tali considerazioni in letteratura si è passati dalla modellizzazione di gruppi di processi

correlati sino alla teorizzazione¹³¹ di un DTO con lo scopo di perseguire il continuo miglioramento dei processi organizzativi per il tramite dell'esecuzione automatizzata delle azioni di gestione¹³².

In particolare, il DTO può essere definito come un modello software dinamico basato principalmente su dati operativi per comprendere il funzionamento di un'organizzazione, specie di fronte a situazioni critiche o di cambiamento¹³³. Poiché un DTO per esser tale presuppone la mimesi dell'organizzazione reale a cui è abbinata, la sua implementazione trova il suo naturale fondamento nei modelli di *enterprise architecture* (architettura aziendale)¹³⁴. Quantunque possano esistere schemi progettuali dell'architettura organizzativa (risultanti, ad esempio, dal quadro normativo di settore, organigrammi, etc.), per l'implementazione di un DTO è possibile adottare un approccio analogo a quello di un DTBP, volto, cioè, a ricostruire l'architettura organizzativa e di business per il tramite delle tracce digitali dei processi¹³⁵. Peraltro, tale metodo consente una maggiore approssimazione nella descrizione della

124. Si v. ad es. BEER 1972, che associa le organizzazioni più ai cervelli biologici che non a database e algoritmi meccanicistici.

125. Sulla definizione cfr. NAZEMI-TAROKH-DJAVANSHIR 2012. Per un primo approccio al tema v. KATUU 2020. Per una ricostruzione storica v. ROBERT JACOBS-WESTON JR 2007.

126. WURM-BECKER-PENTLAND et al. 2023, p. 557. Per una ricostruzione di tali studi e delle relative critiche v. HIRSCHHEIM-KLEIN-LYYTINEN 1995.

127. Sul DTBP v. FORNARI-COMPAGNUCCI-DE DONATO et al. 2025.

128. Ai fini della presente trattazione intendiamo per processo aziendale una serie coordinata e dinamica di soggetti, atti, eventi e processi decisionali preordinati alla produzione di un bene o all'erogazione di un servizio. In generale sul tema v. DUMAS-LA ROSA-MENDLING-REIJERS 2018.

129. Sul punto v. VOM BROCKE-VAN DER AALST-BERENTE et al. 2024.

130. Cfr. LYYTINEN-WEBER-BECKER-PENTLAND 2024.

131. Teorizzazione, in quanto, come messo in luce da PARMAR-LEIPONEN-THOMAS 2020 e EDRISSI-PEREZ-PALACIN-CAPORUSCIO et al. 2021, p. 122, allo stato dell'arte mancano esempi di implementazioni concrete di DTO.

132. PARK-VAN DER AALST 2021, p. 726, individuano quattro tipologie di benefici: (1) risparmi sui costi, grazie alla possibilità di identificare i processi organizzativi più efficienti mediante simulazioni; (2) comprensione dell'ambiente esterno in cui opera l'organizzazione (ad es. attraverso la simulazione dei comportamenti d'acquisto dei clienti); (3) adattabilità ai cambiamenti, simulando le prestazioni organizzative a fronte di una determinata decisione di gestione; (4) miglioramento del prodotto o del servizio finale, simulandone la produzione o l'erogazione in relazione a diversi ed eventuali comportamenti dei destinatari degli stessi.

133. Per la definizione cfr. WURM-BECKER-PENTLAND et al. 2023, p. 554.

134. L'*enterprise architecture* è la disciplina dedicata al miglioramento delle prestazioni di un'organizzazione attraverso lo studio olistico della sua struttura, dei suoi processi, dei flussi informativi e delle risorse tecnologiche. Per un primo approccio al tema v. BERNARD 2012. Sull'evoluzione storica della disciplina v. KOTUSEV 2016.

135. Con specifico riferimento ai DTO, in letteratura è stato proposto un modello di interfaccia basato sull'*action-oriented process mining*, un insieme di tecniche per monitorare le violazioni dei vincoli nei processi operativi e attivare

struttura organizzativa di fatto, non altrimenti evincibile dalla sola rappresentazione di quella formale, in ragione della circostanza che gli elementi di un'organizzazione si combinano sempre in maniera pressoché unica anche in assetti dello stesso tipo (gli uffici giudiziari)¹³⁶.

6. Justice Digital Twin

Sebbene la concettualizzazione del DTO nasca e si sviluppi intorno al contesto imprenditoriale, di recente si è iniziato ad esplorarne le potenzialità anche con riferimento al settore pubblico per il quale è stata coniata l'espressione *digital twin bureaucracy* per descrivere l'inserimento dei DT nei processi di *decision making* delle *policies* amministrative¹³⁷. Tra i diversi ambiti pubblici oggetto di sperimentazioni proprio quello della giustizia appare uno dei più promettenti.

In particolare, in letteratura è stato proposto il framework del *Process Twin Loop* (PTL) per la realizzazione del gemellaggio digitale nei servizi giudiziari con specifico riferimento al caso studio del *US District Court for the Northern District of Illinois*¹³⁸.

Più nel dettaglio, il PTL prende avvio dall'estrazione dei dati grezzi dai sistemi informativi esistenti (c.d. *data collection*) per la loro trasformazione in un registro strutturato di tracce digitali (c.d. *event log construction*). In una successiva fase analitico-descrittiva tali registri alimentano la generazione automatica di mappe di processo e cruscotti di monitoraggio (c.d. *process mapping and dashboards*), necessari per visualizzare il funzionamento reale dell'ufficio e le sue deviazioni rispetto al modello teorico. Si procede quindi alla fase

analitico-predittiva con l'addestramento e la validazione automatica di un modello di simulazione basato su algoritmi di machine learning (c.d. *simulation model training and validation*), impiegato per condurre analisi controfattuali (c.d. *counterfactual analysis*) di scenari alternativi (*what-if*) – di origine endogena (ad esempio, cambiamenti organizzativi, esecuzione di riforme) o esogena (ad esempio, aumento del numero di processi pendenti) – prima della loro applicazione reale. Poi, nella fase analitico-prescrittiva, il PTL seleziona le operazioni ottimali (c.d. *intervention selection*) sfruttando tecniche di IA, come il *reinforcement learning*, per raccomandarle ai *decision makers* o implementarle direttamente (c.d. *implementation*). Infine, i nuovi dati generati dal sistema modificato vengono reimmessi nel ciclo, garantendo l'aggiornamento continuo del modello (c.d. *feedback loop*).

A ben vedere, l'implementazione di una simile tecnologia, per quanto avanguardistica, non può considerarsi irrealistica ove si considerino le specificità dell'infrastruttura digitale degli uffici giudiziari italiani rispetto a quelle del *US District Court for the Northern District of Illinois*¹³⁹. In primo luogo, i registri processuali statunitensi non sono progettati per attività di analisi, basandosi prevalentemente sul linguaggio naturale. Conseguentemente, l'analisi dei dati ha richiesto la loro previa estrazione e standardizzazione mediante l'impiego di sistemi di processamento del linguaggio naturale, una fase non necessaria nel contesto italiano, i cui sistemi informativi sono alimentati da dati già strutturati e, quindi, pronti per l'elaborazione. In secondo luogo, la disponibilità nativa di un dataset strutturato

automaticamente le azioni necessarie per aggiornare la configurazione dei sistemi informativi. Più nel dettaglio, un modello di interfaccia replica i processi organizzativi supportati dai sistemi informativi, utilizzando gli event log registrati dal sistema durante l'esecuzione del processo, e restituisce una vista dello stato attuale (*operational view*) e una vista della configurazione del sistema (*control view*) che gli analisti sfruttano per definire schemi di azione, sulla base del quale un motore di azione (*action engine*) vigila il processo e produce le azioni necessarie ad aggiornare la configurazione del sistema. A tal riguardo v. PARK-VAN DER AALST 2021.

136. Cfr. PARMAR-LEIPONEN-THOMAS 2020, p. 727. Sulla differenza tra struttura organizzativa formale e di fatto v. FERRANTE-ZAN 2012, p. 48 ss.

137. L'espressione è di EOM 2022, p. 179 ss., che la utilizza con riferimento al caso paradigmatico dell'integrazione dell'*urban digital twin* della città coreana di Sejong nel processo di *decision making* delle *policies* dell'amministrazione locale. Per una prima panoramica dei rischi dei DT nel settore pubblico v. RULLO 2024.

138. AZARIA-BARON-KRASS 2025.

139. In generale sulle tecnologie abilitanti del *digital twin* v. QI-TAO-HU 2021.

agevola considerevolmente rispetto all'esperienza dell'Illinois la successiva fase di costruzione dell'*event log*, permettendo una più immediata generazione di mappe di processo accurate. Infine, un ulteriore vantaggio potrebbe essere rappresentato dall'ultimazione del *Data Lake Giustizia*. Essenzialmente, per la realizzazione di un DT è necessario dotare l'architettura informatica giudiziaria con il modello digitale dell'ufficio fisico, nonché con gli strumenti necessari per garantire tra le due entità una comunicazione bidirezionale, automatizzata ed in tempo reale. Alla luce di tutto quanto sopra esposto, è possibile teorizzare anche con riferimento al contesto italiano il DTO di un ufficio giudiziario ossia un *Justice Digital Twin* (DTJ).

Rispetto ai modelli di simulazione tradizionali testé richiamati, il DT si caratterizza per una genesi interamente *data-driven*, che ne abbatte i tempi di sviluppo (da mesi a ore di calcolo), eliminando la necessità della specificazione manuale dei parametri. Inoltre, supera la staticità e la rapida obsolescenza dei modelli classici garantendo un aggiornamento continuo al mutare dei dati sottostanti, assicurando così una rappresentazione causale aderente alla realtà operativa e non limitata alla visione teorica dell'organizzazione. Soprattutto, è in grado di modificare la realtà prescrivendo la soluzione organizzativa migliore, a fronte delle molteplici alternative simulate, o eventualmente applicandola automaticamente.

Le funzionalità del DTJ sono integrate in servizi accessibili ai manager degli uffici giudiziari o ad altre entità digitali, come: l'*interfaccia informativa*, la *progettazione tabellare*, l'*assegnazione dinamica degli affari giudiziari*.

L'*interfaccia informativa*, sfruttando le funzionalità descrittive (*data analytics*) del DTJ, consente all'utente di ottenere specifiche informazioni relative alle performance dell'ufficio giudiziario e ad un livello avanzato potrebbe essere interrogata utilizzando il linguaggio naturale tramite l'integrazione di un *Large Language Model*.

La *progettazione tabellare* potrebbe beneficiare di un ambiente di simulazione per svolgere analisi

di scenario al fine di valutare l'effetto delle scelte di pianificazione strategica rispetto a determinati parametri (come il *disposition time*) prima della loro effettiva adozione.

L'*assegnazione dinamica degli affari giudiziari* consiste in una distribuzione dei casi ai giudici non solo automatizzata, ma, grazie all'impiego di algoritmi di *machine learning*, anche adattiva, predittiva e prescrittiva, costantemente orientata ad evitare l'accumulo di arretrato e l'irragionevole dilatazione dei tempi processuali. Trattasi, in sostanza, di un meccanismo intelligente di pesatura dei fascicoli¹⁴⁰.

Rispetto ai primi due servizi di tipo informativo e predittivo, quest'ultima funzionalità, incidendo direttamente sull'organizzazione dell'ufficio giudiziario per il tramite di algoritmi di *machine learning*, impone lo sviluppo di una riflessione giuridica rispetto al quadro delle garanzie giurisdizionali e della disciplina dell'IA, vale a dire l'*AI Act* e la legge sull'IA¹⁴¹.

Sotto il primo profilo, come visto, l'assegnazione automatizzata degli affari giudiziari non rappresenta una novità nel quadro giuridico italiano. Secondo la corrente prassi del CSM, tale forma di automazione è ritenuta compatibile con il principio del giudice naturale (art. 25, co. 1, Cost.)¹⁴², come emerge dall'art. 158 della Circolare tabelle, rubricato, significativamente "Precostituzione del giudice", il quale dispone che: "in caso di ricorso a strumenti informatici automatizzati di assegnazione degli affari il dirigente vigila sul rispetto dei criteri oggettivi e predeterminati contenuti nella proposta tabellare, nonché sull'equa e funzionale distribuzione del carico di lavoro, tenuto conto della quantità e della qualità degli affari assegnati". In breve, si ritengono ammissibili forme informatizzate di distribuzione del lavoro purché rispettino i criteri di ripartizione di cui alla tabella dell'ufficio giudiziario. In altri termini, sono ritenuti legittimi quegli algoritmi deterministici che si limitano a tradurre in codice i criteri di precostituzione stabiliti dalle circolari tabellari del CSM in via generale e astratta, prima dell'insorgere della causa. Conseguentemente, operando questi ultimi come una

140. Sul punto v. già le riflessioni di BARBIERI 2021. In generale, sui sistemi automatizzati nella giustizia v. GARCÍA MAJADO 2025.

141. Sulla disciplina dei sistemi di IA nel settore dell'amministrazione della giustizia v. INTURRI-FICHERA-COSTA 2025.

142. Sul principio di precostituzione del giudice v. per tutti ROMBOLI 1981.

white box, nel caso di uno scostamento dalle regole tabellari (ad esempio, per un malfunzionamento) sarebbe possibile ripercorrere l'intero codice per comprendere esattamente perché un dato fascicolo è stato assegnato proprio a un dato giudice e non a uno differente.

Ebbene, il servizio di *assegnazione dinamica degli affari giudiziari* del DTJ funziona ricorrendo all'IA, che, sebbene più efficiente, opera come una *black box*: il suggerimento di una determinata assegnazione sulla base di milioni di simulazioni controfattuali rappresenta l'esito di un processo decisionale inspiegabile, che vanifica l'obbligo di sorveglianza del magistrato capo di cui all'art. 158 Circolare tabelle. A ben vedere, il problema è risolvibile tecnicamente, non tanto aspirando a forme di *explainable AI*, quanto limitando lo spazio operativo dell'IA fissando, a monte, i parametri tabellari di precostituzione del giudice.

Sotto il secondo profilo, l'*AI Act* presume l'ellevatezza del rischio delle IA di amministrazione della giustizia (art. 6, par. 2, AIA) ossia quei sistemi destinati a essere usati da un'autorità giudiziaria o per suo conto per assistere un'autorità giudiziaria nella ricerca e nell'interpretazione dei fatti e del diritto e nell'applicazione della legge a una serie concreta di fatti, o a essere utilizzati in modo analogo nella risoluzione alternativa delle controversie (allegato III, n. 8, lett. a), AIA) ovverosia allorquando gli esiti dei relativi procedimenti producano effetti giuridici per le parti (considerando 61, AIA). La ragione di una simile presunzione deve ricondursi all'esigenza di applicare anche a tali sistemi gli obblighi imposti ai sistemi ad alto rischio di cui al Capo III dell'*AI Act* onde fronteggiare gli eventuali pericoli derivanti da distorsioni, errori e opacità di algoritmi dall'impatto potenzialmente significativo sulla democrazia, sullo Stato di diritto, sulle libertà individuali e sul diritto a un ricorso effettivo e a un giudice imparziale (considerando 61, AIA)¹⁴³. Appare evidente che la fattispecie considerata dalla disposizione sia quella dell'impiego di un sistema di IA a supporto di attività strettamente giurisdizionali, tant'è che il legislatore europeo si è preoccupato di escludere dalla definizione i sistemi di IA destinati ad attività amministrative

puramente accessorie ovverosia non incidenti sull'effettiva amministrazione della giustizia nei singoli casi, come, ad esempio, l'anonimizzazione o la pseudonimizzazione di decisioni, documenti o dati giudiziari, la comunicazione tra il personale, i compiti amministrativi (considerando 61, AIA). Pertanto, sulla base di una interpretazione strettamente letterale dell'*AI Act*, i sistemi di IA a supporto di funzioni di amministrazione della giustizia dovrebbero fuoriuscire dalla categoria dei sistemi "ad alto rischio"¹⁴⁴.

Per quanto riguarda la disciplina italiana, l'art. 15 della legge sull'IA si limita ad attribuire al Ministero della giustizia la competenza a disciplinare gli impieghi dei sistemi di IA per l'organizzazione dei servizi relativi, la semplificazione del lavoro giudiziario e le attività amministrative accessorie (co. 2), nonché ad autorizzare la sperimentazione e l'impiego dei sistemi di IA negli uffici giudiziari ordinari previo parere dell'AgID e dell'ACN (co. 3). Dal che ne consegue che l'implementazione di un DTJ debba essere autorizzata e disciplinata dal Ministero della giustizia nel rispetto delle prescrizioni dell'*AI Act*.

7. Conclusioni

Il sistema giudiziario italiano continua ad affrontare una situazione di cronica inefficienza giudiziaria che si traduce in una frequente violazione del principio della ragionevole durata del processo. A dispetto dei finanziamenti del *Next Generation EU* e di ampie *policies* di digitalizzazione del settore, mancano ad oggi degli strumenti che permettano a chi detiene le leve del *court management* di gestire efficacemente il problema. Attualmente i capi degli uffici giudiziari decidono sulla base di processi decisionali tradizionali, basati cioè sull'esperienza, l'intuizione manageriale e su una serie di dati limitati che immortalano lo stato corrente dell'organizzazione (AS-IS), ma non dispongono di tecnologie che gli permettano di effettuare analisi controfattuali (WHAT-IF) per valutare l'impatto delle loro scelte prima della loro effettiva applicazione. L'analisi della letteratura condotta ha messo in luce i benefici dell'apporto dei modelli di simulazione

143. Sul rapporto tra IA e diritti fondamentali v. PRESNO LINERA 2022.

144. *Contra*, nel senso di includere i sistemi di IA con funzioni di amministrazione della giustizia nella categoria ad alto rischio, v. ROVELLI 2024.

al *decision making* giudiziario. Allo stesso tempo, sono stati evidenziati i limiti degli strumenti predittivi tradizionali, per superare i quali è stato individuato nel paradigma del DT la soluzione tecnologica capace di indurre un'evoluzione del *court management* in chiave di adattività, predittività, prescrittività e aggiornamento continuo. Nello specifico, è stato teorizzato lo sviluppo di un *Justice Digital Twin*, un ecosistema digitale che, attraverso servizi come l'*interfaccia informativa*, l'ambiente di simulazione per la *progettazione tabellare* e l'*assegnazione dinamica degli affari giudiziari*, consente di rafforzare gli strumenti di *court management* nell'ottica della garanzia del principio della ragionevole durata del processo, dimostrando come l'attuale sistema informativo degli uffici giudiziari italiani si presti ad una sua

concreta implementazione. Da ultimo, si è proceduto ad analizzare alcune sfide giuridiche poste dalla funzione di *assegnazione dinamica degli affari giudiziari* alla luce del principio del giudice naturale, nonché della disciplina di settore dell'*AI Act* e della legge sull'IA.

In conclusione, il potenziale del *Justice Digital Twin* si estende ben oltre questo studio, prefigurando scenari di ricerca volti ad approfondire sia le potenzialità dei servizi forniti da tale ecosistema digitale, tanto nell'ambito del *court management*, quanto del *case management* – come, ad esempio, l'automatizzazione dello *scheduling* dei calendari dei giudici – sia l'applicabilità di tale paradigma agli uffici giudiziari (giudicanti e requirenti) del settore penale, nonché a quelli cui afferiscono le giurisdizioni speciali.

Riferimenti bibliografici

- I.A. ADENIRAN, C.P. EFUNNIYI, O.S. OSUNDARE, A.O. ABHULIMEN (2024), *Data-driven decision-making in healthcare: Improving patient outcomes through predictive modelling*, in "International Journal of Scholarly Research in Multidisciplinary Studies", vol. 5, 2024, n. 1
- A. ANDRONIO (2006), *Art. 111*, in R. Bifulco, A. Celotto, M. Olivetti (a cura di), "Commentario alla Costituzione", UTET, vol. III, 2006
- S. ANGIOI, F. RAIMONDI (2012), *La ragionevole durata del processo in Europa. Genesi, effetti e sviluppi della legge Pinto*, Editoriale Scientifica, 2012
- R.N. ANTHONY (1965), *Planning and Control Systems: A Framework for Analysis*, Harvard University, 1965
- S. AZARIA, C. ALEXANDER, O. BARON, D. KRASS (2025), *Access to Data for Access to Justice: Unpacking Judicial Congestion Using an Event Log*, in "Georgia Tech Scheller College of Business Research Paper Series", n. 5254276, 2025
- S. AZARIA, O. BARON, D. KRASS (2025), *Digital Twins in Service Systems: The Process Twin Loop in Courts*, ResearchGate Preprint, 10 ottobre 2025
- S. BACCI, V. TOCCHIONI (2013), *La statistica applicata alla giustizia*, in P. Lucarelli (a cura di), "Giustizia sostenibile. Sfide organizzative e tecnologiche per una nuova professionalità", Firenze University Press, 2013
- F. BAILO (2024), *L'irragionevole durata del processo e gli strumenti legislativi per porvi rimedio: dall'implementazione del capitale umano alla digitalizzazione della giustizia*, in "federalismi.it", 2024, n. 27
- F. BARBIERI (2021), *L'intelligenza aumentata nell'organizzazione dell'ufficio giudiziario*, in "Il giusto processo civile", 2021, n. 3
- B.R. BARRICELLI, E. CASIRAGHI, D. FOGLI (2019), *A survey on digital twin: Definitions, characteristics, applications, and design implications*, in "IEEE Access", vol. 7, 2019
- F. BARTOLOMEO (2013), *La statistica giudiziaria. Origini, ruolo attuale e prospettive evolutive*, in M. Sciacca, L. Verzelloni, G. Miccoli (a cura di), "Giustizia in bilico. I percorsi di innovazione giudiziaria: attori, risorse, governance", Aracne, 2013
- S. BEER (1972), *Brain of the firm: A development in management cybernetics*, Herder and Herder, 1972

- T. BERGS, S. GIERLINGS, T. AUERBACH, A. KLINK, D. SCHRAKNEPPER, T. AUGSPURGER (2021), *The Concept of Digital Twin and Digital Shadow in Manufacturing*, in "Procedia CIRP", vol. 101, 2021
- S.A. BERNARD (2012), *An Introduction to Enterprise Architecture*, Author House, 2012
- S. BISHOP (2018), *Using Data-Driven Decision-Making to Enhance Performance: A Practical Guide for Organizations*, University of Maryland University College, 2018
- S.C. BLUMENTHAL (1969), *Management Information Systems A Framework for Planning and Development*, Prentice Hall, 1969
- E. BONACCORSI DI PATTI, F. CALABRESI, B. DE VARTI, F. FEDERICO, M. AFFINITO, M. ANTOLINI, F. LORRIZZO, S. MARCHETTI, I. MASIANI, M. MOSCATELLI, F. PRIVITERA, G. RINNA (2022), *Intelligenza artificiale nel credit scoring. Analisi di alcune esperienze nel sistema finanziario italiano*, in "Questioni di economia e finanza (occasional papers)", 2022, n. 721
- M. BOVE (2010), *Il principio della ragionevole durata del processo nella giurisprudenza della Corte di cassazione*, Edizioni Scientifiche Italiane, 2010
- S. BOYLE, S. GUERIN, N. PRATT, D. KUNKLE (2004), *Application of agent-based simulation to policy appraisal in the criminal justice system in England and Wales*, in "Agent 2003: Challenges in Social Simulation" (Chicago, 2-4 October 2004), 2004
- T.F. BRESNAHAN, M. TRAJTENBERG (1995), *General purpose technologies: Engines of growth?*, in "Journal of Econometrics", vol. 65, 1995, n. 1
- N. CARBONI (2012), *Il New Public Management nel settore giudiziario*, IRSIG-CNR, 2012
- D. CARNEVALI, F. CONTINI, M. FABRI (a cura di) (2006), *Tecnologie per la giustizia*, Giuffrè, 2006
- G. CASSANO, G. SCORZA, G. VACIAGO (2013), *Diritto dell'Internet. Manuale operativo. Casi, legislazione, giurisprudenza*, Cedam, 2013
- T. CHURCH, A. CARLSON, J.-L. LEE, T. TAN (1978), *Justice Delayed: The Pace of Litigation in Urban Trial Courts*, National Center for State Courts, 1978
- E. COLZANI, S. MARIANI, G. PIROTTA (2025), *La statistica giudiziaria e la governance degli uffici ai tempi del PNRR: le esperienze dei Tribunali di Busto Arsizio e Monza*, in "Quaderni di Organizzazione e Trasformazione Digitale della Giustizia", 2025, n. 1
- F. CONTINI, A. CORDELLA (2007), *Information System and Information Infrastructure Deployment: the Challenge of the Italian e-Justice Approach*, in "Electronic Journal of e-Government", vol. 5, 2007, n. 1
- C. COOPER, M. SOLOMON, H. BAKKE (1993), *Differentiated caseload management*, US Dept. of Justice, 1993
- D. COVIELLO, A. ICHINO, N. PERSICO (2015), *The inefficiency of worker time use*, in "Journal of the European Economic Association", vol. 13, 2015, n. 5
- A. CROATTI, M. GABELLINI, S. MONTAGNA, A. RICCI (2020), *On the Integration of Agents and Digital Twins in Healthcare*, in "Journal of Medical Systems", vol. 44, 2020
- G. CURCURUTO, P. INTURRI (2024), *Discriminazioni algoritmiche e tutela dei consumatori vulnerabili nell'accesso al credito*, in "BioLaw Journal - Rivista di BioDiritto", 2024, n. 1 (Special Issue)
- G. D'AIUTO (2007), *Il principio della ragionevole durata del processo penale*, Edizioni Scientifiche Italiane, 2007
- D. DELEN, H. DEMIRKAN (2013), *Data, information and analytics as services*, in "Decision Support Systems", vol. 55, 2013, n. 1
- J. DELLA TORRE, A. MALACARNE (2024), *Riforma Cartabia e digitalizzazione della giustizia penale*, in "Rivista italiana di informatica e diritto", vol. 6, 2024, n. 2

- A. DE PAULI, G. CAMPEIS (2021), *Next Generation EU e riforme nella giustizia*, in C. Malinconico, M. Maresca (a cura di), "Una svolta culturale per la crescita del paese: la sfida del Next Generation EU", Forum Editrice Universitaria Udinese, 2021
- G. DI FEDERICO (1966), *L'uso di strumenti elettronici nell'amministrazione della giustizia*, in "Rivista trimestrale di diritto e procedura civile", 1966
- G. DI FEDERICO, M. FABRI, D. CARNEVALI, F. CONTINI (1995), *Office automation e organizzazione degli uffici giudiziari penali. Studio di tre casi*, Lo Scarabeo, 1995
- G. DI FEDERICO, M. FABRI, D. CARNEVALI, F. CONTINI (1994), *Organizzazione e gestione degli uffici giudiziari. Il caso di una Procura della Repubblica presso il Tribunale*, Lo Scarabeo, 1994
- G. DI FEDERICO, G.F. LANZARA, A. MESTITZ (a cura di) (1993), *Verbalizzazione degli atti processuali, tecnologie video e gestione dell'innovazione nell'amministrazione della giustizia*, CNR, 1993
- F. DI LORENZO (2018), *Giusto processo e ragionevole durata*, Giuffrè, 2018
- B. DI MARTINO, A. ESPOSITO, L. COLUCCI CANTE (2023), *Multi agents simulation of justice trials to support control management and reduction of civil trials duration*, in "Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing", vol. 14, 2023
- S. DITTMANN, P. ZHANG, A. GLODDE, F. DIETRICH (2021), *Towards a Scalable Implementation of Digital Twins-A Generic Method to Acquire Shopfloor Data*, in "Procedia CIRP", vol. 96, 2021
- M. DUMAS (2021), *Constructing Digital Twins for Accurate and Reliable What-If Business Process Analysis*, in "Proceedings of the International Workshop on BPM Problems to Solve Before We Die (PROBLEMS 2021)" (Rome, 6-10 September 2021), 2021
- M. DUMAS, M. LA ROSA, J. MENDLING, H. REIJERS (2018), *Fundamentals of Business Process Management*, Springer, 2018
- F. EDRISI, D. PEREZ-PALACIN, M. CAPORUSCIO, M. HALLBERG, A. JOHANNESSON, C. KOPE, J. SIGVARDSSON (2021), *EA Blueprint: An Architectural Pattern for Resilient Digital Twin of the Organization*, in R. Adler, A. Bennaceur, S. Burton, A. Di Salle, N. Nostro, R. Løvenstein Olsen, S. Saidi, P. Schleiss, D. Schneider, H.-P. Schwefel "Dependable Computing – EDCC 2021 Workshops", Springer, 2021
- S.-J. EOM (2022), *Emerging Digital Twin Bureaucracy in the 21st Century*, in "Perspectives on Public Management and Governance", 2022, n. 5
- M. FABRI (2011), *Sistemi informativi per l'amministrazione della giustizia*, in C. Metallo (a cura di), "L'evoluzione dei sistemi informativi: un'analisi nei contesti information-intensive", Aracne, 2011
- M. FABRI (2006), *Amministrare la giustizia. Governance, organizzazione e sistemi informativi*, Clueb, 2006
- M. FABRI (1991), *Processi di modernizzazione organizzativa, gestionale e tecnologica della giustizia: l'esperienza degli Stati Uniti d'America*, in "Quaderni del Centro Studi e Ricerche sull'Ordinamento Giudiziario", 1991, n. 1
- M. FABRI, D. CARNEVALI, F. CONTINI (1992), *Analisi amministrativo-organizzativa degli uffici giudiziari penali: il caso di una procura e di una pretura circondariale*, in "Quaderni del Centro Studi e Ricerche sull'Ordinamento Giudiziario", Università di Bologna, 1992, n. II (speciale)
- M. FABRI, F. CONTINI (a cura di) (2003), *Judicial Electronic Data Interchange in Europe: Applications, Policies and Trends*, Lo Scarabeo, 2003
- M. FABRI, F. CONTINI (a cura di) (2001), *Justice and technology in Europe: how ICT is changing the judicial business*, Kluwer Law International, 2001

- M. FABRI, P. LANGBROEK (2007), *Is there a right judge for each case? A comparative study of case assignment in six European countries*, in "European Journal of Legal Studies", vol. 1, 2007, n. 2
- M. FABRI, P. LANGBROEK (2003), *Delay in judicial proceedings in Europe: a preliminary inquiry*, Report on assignment of the Council of Europe, Committee on the Efficiency of Justice, Council of Europe, 2003
- M. FABRI, P. LANGBROEK (eds.) (2000), *The challenge of change for judicial systems: developing a public administration perspective*, IOS Press, 2000
- M. FERRANTE, S. ZAN (2012), *Il fenomeno organizzativo*, Carocci, 2012
- V. FICHERA, L. LONGO, R.R. CORSINI, S. FICHERA, A. COSTA (2024), *Reinforcement learning for the supply chain dynamics problem with production capacity constraints and non-stationary demand*, in "2024 IEEE 20th International Conference on Automation Science and Engineering (CASE)" (Bari, 28 August-1 September 2024), 2024
- J.C. FJELSTUL, M. GABEL, C. CARRUBBA (2022), *The timely administration of justice: using computational simulations to evaluate institutional reforms at the CJEU*, in "Journal of European Public Policy", vol. 30, 2022, n. 12
- S. FLANDERS (1977), *Case Management and Court Management in United States District Courts*, Federal Judicial Center, 1977
- F. FORNARI, I. COMPAGNUCCI, M. DE DONATO et al. (2025), *Digital Twins of Business Processes: A Research Manifesto*, in "Internet of Things", vol. 30, 101477, 2025
- C. FRANCIOSO (2023), *Intelligenza artificiale nell'istruttoria tributaria e nuove esigenze di tutela*, in "Rassegna Tributaria", 2023, n. 1
- E.C. FRIESEN, E.C. GALLAS, N.M. GALLAS (1971), *Managing the Courts*, Bobbs-Merrill, 1971
- A. GANDOMI, M. HAIDER (2015), *Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics*, in "International Journal of Information Management", vol. 35, 2015, n. 2
- P. GARCÍA MAJADO (2025), *Los sistemas automatizados en el ordenamiento jurídico: tipos de programación, riesgos y control*, in "Revista de derecho político", 2025, n. 123
- G.L. GATTA, M. GIALUZ (dir.) (2024), *Riforma Cartabia. Le modifiche al sistema penale*, Giappichelli, 2024
- T.E. GEORGE, C. GUTHRIE (2004), *Induced Litigation*, in "Northwestern University Law Review", vol. 98, 2004, n. 2
- M. GIALUZ (2008), *Art. 111*, in S. Bartole, R. Bin (a cura di), "Commentario breve alla Costituzione", Cedam, 2008
- E.H. GLAESSGEN, D.S. STARGEL (2012), *The digital twin paradigm for future NASA and U.S. Air force vehicles*, in "53rd Structures, Structural Dynamics, and Materials Conference" (Honolulu, 23-26 April 2012), American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2012
- M. GRIEVES (2015), *Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication*, ResearchGate whitepaper, 2015
- M. GRIEVES (2011), *Virtually Perfect: Driving Innovative and Lean Products through Product Lifecycle Management*, Space Coast Press, 2011
- M. GRIEVES, J. VICKERS (2017), *Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems*, in J. Kahlen, S. Flumerfelt, A. Alves (eds.), "Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems", Springer, 2017
- R. HIRSCHHEIM, H. KLEIN, K. LYYTINEN (1995), *Information systems development and data modeling: Conceptual and philosophical foundations*, Cambridge University Press, 1995

- P. INTURRI (2025), *IA para simular las prestaciones de los y las jueces en la mejora del rendimiento de las oficinas judiciales italianas*, in B. Rayón Viña (dir.), "IAcracia: Cómo la inteligencia artificial gobierna nuestra vida", Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo, 2025
- P. INTURRI, S. FICHERA, A. COSTA (2025), *La disciplina dei sistemi di intelligenza artificiale per l'amministrazione della giustizia nel Regolamento (UE) 2024/1689*, in "Lavoro Diritti Europa", 2025, n. 1
- F.R. JACOBS, F.C.T. WESTON JR. (2007), *Enterprise resource planning (ERP). A brief history*, in "Journal of Operations Management", vol. 25, 2007, n. 2
- E. JEULAND (2018), *Towards a New Court Management?*, in "Peking University Law Journal", vol. 6, 2018, n. 1
- D.E. JONES, C. SNIDER, L. KENT, B. HICKS (2019), *Early stage digital twins for early stage engineering design*, in "Proceedings of the Design Society: International Conference on Engineering Design", Cambridge University Press, 2019
- S. KATUU (2020), *Enterprise Resource Planning: Past, Present, and Future*, in "New Review of Information Networking", vol. 25, 2020, n. 1
- D. KETTIGER, A. LIENHARD, P.M. LANGBROEK, M. FABRI (2019), *Court Management: A Young Field of Public Management*, in E. Ongaro (ed.), "Public Administration in Europe: The Contribution of EGPA", Palgrave Macmillan, 2019
- S. KOTUSEV (2016), *The History of Enterprise Architecture: An Evidence-Based Review*, in "Journal of Enterprise Architecture", vol. 12, 2016, n. 1
- W. KRITZINGER, M. KARNER, G. TRAAR, J. HENJES, W. SIHN (2018), *Digital Twin in manufacturing: A categorical literature review and classification*, in "IFAC-PapersOnLine", vol. 51, 2018, n. 11
- L. LANDI, C. POLLASTRI (2016), *L'efficienza della giustizia civile e la performance economica*, Focus tematico dell'Ufficio Parlamentare di Bilancio, 2016, n. 5
- P.M. LANGBROEK (2011), *Quality Management in Courts and in the Judicial Organisations in 8 Council Of Europe Member States: A qualitative inventory to hypothesise factors for success or failure*, Council of Europe Publishing CEPEJ studies, 2011
- P.M. LANGBROEK, M. WESTENBERG (2018), *Court Administration and Quality Work in Judiciaries in Four European Countries: Empirical Exploration and Constitutional Implications*, Staempfli Verlag, 2018
- L. LEPORE (2010), *Court Management e controllo manageriale dei Tribunali*, in F. Alvino, L. Lepore (a cura di), "Efficienza, efficacia ed economicità del Sistema Giudiziario italiano: la prospettiva economico-aziendale", Edizioni Scientifiche Italiane, 2010
- L. LEPORE, C. METALLO, R. AGRIFOGLIO (2012), *Evaluating court performance: Findings from two Italian courts*, in "International Journal for Court Administration", vol. 4, 2012, n. 3
- A. LIENHARD (2009), *Supervisory Control and Court Management*, in "International Journal for Court Administration", vol. 2, 2009, n. 1
- A. LIENHARD, D. KETTIGER (2018), *Vers un management adéquat pour la justice*, in "Les Cahiers de la Justice", 2018, n. 1
- A. LIENHARD, D. KETTIGER (2017), *Between Management and the Rule of Law: on the move towards a management model for the judiciary - Results from the project "Basic research into Court Management in Switzerland"*, in "International Journal for Court Administration", vol. 8, 2017, n. 2
- A. LIENHARD, D. KETTIGER, D. WINKLER (2012), *Status of Court Management in Switzerland*, in "International Journal for Court Administration", vol. 4, 2012, n. 3

- J. LOVELL, J. KLUGER (1994), *Lost Moon: The Perilous Voyage of Apollo 13*, Houghton Mifflin, 1994
- K. LYYTINEN, B. WEBER, M.C. BECKER, B.T. PENTLAND (2024), *Digital twins of organization: implications for organization design*, in "Journal of Organization Design", vol. 13, 2024
- B. MAHONEY, D. SIPES (1988), *Toward better Management of Criminal Litigation*, in "Judicature", vol. 72, 1988, n. 1
- B. MAHONEY, A. AIKMAN, P. CASEY, V. FLANGO, G. GALLAS, T. HENDERSON, J. ITO, D. STEELMAN, S. WEILER (1988), *Changing Times in Trial Courts: Caseflow Management and Delay Reduction in Urban Trial Courts*, National Center for State Courts, 1988
- P. MAIER (1999), *New public management in der Justiz*, Haupt, 1999
- R. MARRO (2018), *Relazione sullo stato della Informatizzazione giudiziaria*, Associazione Nazionale Magistrati (ANM), 2018
- A. MATTA, G. LUGARESI (2023), *Digital Twins: Features, Models, and Services*, in C.G. Corlu, S.R. Hunter, H. Lam, B.S. Onggo, J. Shortle, B. Biller (eds.), "Proceedings of the 2023 Winter Simulation Conference", IEEE Xplore, 2023
- T. MOTTA, S. MATTERI (2023), *Application of BPR and Simulation tools to the Italian Supreme Court of Cassation*, tesi di laurea, Politecnico di Milano, 2023
- E. NAZEMI, M.J. TAROKH, G.R. DJAVANSHIR (2012), *ERP: A Literature Survey*, in "International Journal of Advanced Manufacturing Technology", vol. 61, 2012
- E. NEGRI, L. FUMAGALLI, M. MACCHI (2017), *A Review of the Roles of Digital Twin in CPS-based Production Systems*, in "Procedia Manufacturing", vol. 11, 2017
- F. NOVARIO (2014), *Processo Civile Telematico. Lineamenti Pratici*, Giappichelli, 2014
- B. OSTROM, R. HANSON (1999), *Efficiency, Timeliness, and Quality: A New Perspective from Nine State Criminal Trial Courts*, National Center for State Courts, 1999
- G. PARK, W.M. P. VAN DER AALST (2021), *Realizing A Digital Twin of An Organization Using Action-oriented Process Mining*, in "3rd International Conference on Process Mining" (Eindhoven, 31 October-4 November 2021), 2021
- R. PARMAR, A. LEIPONEN, L.D.W. THOMAS (2020), *Building an organizational digital twin*, in "Business Horizons", 2020, n. 63
- G. PERA (1962), *L'indipendenza «interna» dei giudici*, in G. Maranini (a cura di), "Magistrati o funzionari?", Edizioni di Comunità, 1962
- A. PIZZORUSSO (2019), *L'ordinamento giudiziario*, Editoriale Scientifica, 2019
- A. PIZZORUSSO (1981), *Organi giudiziari*, in "Enciclopedia del Diritto", vol. XXXI, 1981
- G.G. POLI (2019), *Il processo civile telematico e il dialogo tra le sue fonti*, in G. Ruffini (a cura di), "Il processo telematico nel sistema del diritto processuale civile", Giuffrè, 2019
- P. POLIDORI (2022), *Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza: analogie con il passato e un approfondimento sul tema giustizia*, in "Studi Urbinati, A - Scienze giuridiche, politiche ed economiche", n. 72, 3-4, 2022
- R. POTENZANO (2022), *La ragionevole durata del processo civile. Uno studio di diritto comparato*, Giappichelli, 2022
- R. POUND (1906), *The Causes of Popular Dissatisfaction with the Administration of Justice*, in "American Bar Association Reports", 1906, n. 29

- M.A. PRESNO LINERA (2022), *Derechos fundamentales e inteligencia artificial*, Marcial Pons, 2022
- G. PRONOST, F. MAYER, B. MARCHE, M. CAMARGO, L. DUPONT (2021), *Towards a Framework for the Classification of Digital Twins and their Applications*, in “2021 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)” (Cardiff, 21-23 June 2021), 2021
- Q. QI, F. TAO (2018), *Digital Twin and Big Data Towards Smart Manufacturing and Industry 4.0: 360 Degree Comparison*, in “IEEE Access”, vol. 6, 2018
- Q. QI, F. TAO, T. HU (2021), *Enabling technologies and tools for digital twin*, in “Journal of Manufacturing Systems”, 2021, n. 58
- A. RAINA, MD.M. BILLAH, D.A. PRADEEP, E. HOWARD (2025), *AI-Driven Decision Making Transforming Managerial Practices and Organizational Efficiency*, in “International Journal of Economic Practices and Theories”, 2025, n. 1
- G. RAITI (2011), *Divagazioni sulla garanzia alla “ragionevole durata” ex art. 111, comma 2, Cost. quale parametro etico-giuridico del postulato di “giustizia” del processo*, in Aa.Vv., “Studi in onore di Luigi Arcidiacono”, Giappichelli, 2011
- G. RANA (2014), *La Governance della Giustizia Civile. Processo, organizzazione, diritti*, Aracne, 2014
- R. ROMBOLI (1981), *Il giudice naturale*, Giuffrè, 1981
- R. ROMBOLI, S. PANIZZA (1995), *Ordinamento giudiziario*, in “Digesto delle discipline pubblicistiche”, vol. X, Utet, 1995
- S. ROSSI, L. VERZELLONI (2006), *Verso L’Ufficio per il Processo*, in “Quaderni di Giustizia e Organizzazione”, vol. 2, 2006, n. 1
- S. ROVELLI (2024), *La concezione «forte» del diritto al giudice naturale trent’anni dopo il convegno su «il principio di precostituzione del giudice». Tre ragioni urgenti per un «obiettivo» ancora da raggiungere*, in A.a.V.v., “Ricordando Alessandro Pizzorusso. La partecipazione di Alessandro Pizzorusso al CSM (1990-1994) e le successive ‘stagioni’”, Giuffrè, 2024
- L. RULLO (2024), *Paths of Digital twins in the public sector. A systematic review of the social sciences literature*, in “Rivista di Digital Politics”, 2024, n. 3
- R. SACCO (2015), *Il diritto muto*, Il Mulino, 2015
- R. SACCO (1991), *Legal Formants: A Dynamic Approach to Comparative Law*, in “American Journal of Comparative Law”, vol. 39, 1991, n. 1
- G. SCARSELLI (2003), *La ragionevole durata del processo civile*, in “Foro italiano”, vol. 126, 2003, n. 6
- M. SCIACCA (2026), *Giustizia e High-risk AI Systems*, Giuffrè, 2026
- M. SCIACCA (2025), *Il nuovo Portale Web per il monitoraggio e la pianificazione delle attività degli uffici giudiziari: la console gestionale civile*, in “Quaderni di Organizzazione e Trasformazione Digitale della Giustizia”, 2025, n. 1
- C. SILVANO (2024), *L’organizzazione amministrativa della giustizia in Italia tra esigenze di efficienza e garanzia di giusto processo: il caso dell’Ufficio per il processo*, in “federalismi.it”, 2024, n. 15
- H.A. SIMON (1947), *Administrative Behavior: a Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization*, Macmillan, 1947
- F. SIRACUSANO (2003), *La durata ragionevole del processo quale metodo della giurisdizione*, in “Diritto penale e processo”, 2003
- M. SOLOMON (1973), *Caseflow Management in the Trial Court*, American Bar Association, 1973

- M. SOLOMON, D. SOMERLOT (1987), *Caseload management in the trial court: now and for the future*, American Bar Association, 1987
- D.C. STEELMAN (1997), *What Have We Learned About Court Delay, 'Local Legal Culture', and Caseload Management Since the Late 1970s?*, in "Justice System Journal", vol. 19, 1997, n. 2
- D.C. STEELMAN, M. FABRI (2008), *Can an Italian Court Use the American Approach to Delay Reduction?*, in "The Justice System Journal", vol. 29, 2008, n. 1
- D.C. STEELMAN, J.A. GOERDT, J.E. MCMILLAN (2004), *Caseload Management: The Heart of Court Management in the New Millennium*, National Center for State Courts, 2004
- R. SUSSKIND (2019), *Online Courts and the Future of Justice*, Oxford University Press, 2019
- R. SUSSKIND (2000), *Transforming the Law: Essays on Technology, Justice and the Legal Marketplace*, Oxford University Press, 2000
- R. SUSSKIND (1998), *The Future of Law Facing the Challenges of Information Technology*, Oxford University Press, 1998
- F. TAO, M. ZHANG (2017), *Digital Twin Shop-Floor: A New Shop-Floor Paradigm Towards Smart Manufacturing*, in "IEEE Access", vol. 5, 2017
- R. TISCINI (a cura di) (2025), *La riforma Cartabia del processo civile*, Pacini editore, 2025
- W. VAN DONGE (2017), *Modelling the Public Sector. Using Discrete Simulation Modelling (DSM) for the analysis of throughput times of court cases in the Justice system of the Netherlands*, Master Thesis, Utrecht University, 2017
- G. VERDE (2021), *Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e la riforma della giustizia*, in "Nuove autonomie", 2021, n. 1
- L. VERZELLONI (2020), *Paradossi dell'innovazione. I sistemi giustizia del sud Europa*, Carocci editore, 2020
- L. VERZELLONI (2009), *Dietro la cattedra del giudice. Pratiche, prassi e occasioni di apprendimento*, Pendragon, 2009
- L. VERZELLONI, F. VIAPIANA (2016), *L'ufficio per il processo. Dall'idea originaria alle prime sperimentazioni: il caso del Tribunale di Firenze e l'impatto sul lavoro del giudice*, IRSIG-CNR, 2016
- J. VOM BROCKE, W.M.P. VAN DER AALST, N. BERENTE, B. VAN DONGEN, T. GRISOLD, W. KREMSE, J. MENDLING, B.T. PENTLAND, M. ROEGLINGER, M. ROSEMAN, B. WEBER (2024), *Process science: The Interdisciplinary Study of Continuous Change*, in "Process science", vol. 1, 2024, n. 1
- M. WEBER (1978), *Economy and Society*, University of California Press, 1978
- B. WURM, M. BECKER, B.T. PENTLAND, K. LYYTINEN, B. WEBER, T. GRISOLD, J. MENDLING, W. KREMSE (2023), *Digital Twins of Organizations: A Socio-Technical View on Challenges and Opportunities for Future Research*, in "Communications of the Association for Information Systems", vol. 52, 2023
- M. XIONG, H. WANG (2022), *Digital Twin Applications in Aviation Industry: a Review*, in "The International Journal of Advanced Manufacturing Technology", vol. 121, 2022
- S. ZAN (2010), *Fascicoli e tribunali. Il processo civile in una prospettiva organizzativa*, il Mulino, 2010
- S. ZAN (2007), *Processo civile telematico*, in "Enciclopedia del Diritto – Annali I", Giuffrè, 2007
- S. ZAN (a cura di) (2004), *Tecnologia, organizzazione e giustizia. L'evoluzione del processo civile telematico*, il Mulino, 2004

S. ZAN (2000), *I prerequisiti organizzativi del processo telematico*, in M. Jacchia (a cura di), “Il processo telematico. Nuovi ruoli e nuove tecnologie per un moderno processo civile”, il Mulino, 2000

N. ZANON, F. BIONDI (2024), *Il sistema costituzionale della magistratura*, Zanichelli, 2024