

**La sostenibilità.
Percorsi tra ambiente, società
e governance**

a cura di Massimo Biasin, Emanuela Giacomini,
Nicoletta Marinelli



La sostenibilità.
Percorsi tra ambiente, società
e governance

a cura di Massimo Biasin, Emanuela Giacomini,
Nicoletta Marinelli

eum

Economia e Diritto

2

Collana del Dipartimento di Economia e Diritto

Direttori di collana

Bartolacci Francesca (francesca.bartolacci@unimc.it)

Riccetti Luca (luca.riccetti@unimc.it)

Comitato scientifico

Beccalli Elena (elena.beccalli@unicatt.it)

Castellano Rosella (rosella.castellano@unitelmasapienza.it)

Gallegati Mauro (mauro.gallegati@univpm.it)

Gherardi Silvia (silvia.gherardi@unitn.it)

Guercini Simone (simone.guercini@unifi.it)

Olivieri Gustavo (golivieri@luiss.it)

Palumbo Francesco (francesco.palumbo@unina.it)

Perfetti Ubaldo (ubaldo@studioperfetti.eu)

Sicca Luigi Maria (luigimaria.sicca@unina.it)

Timpano Francesco (francesco.timpano@unicatt.it)

This work is part of the framework of the European Union - NextGenerationEU, Mission 4, Component 1, under the Italian Ministry of University and Research (MUR) National Innovation Ecosystem grant ECS00000041 - VITALITY. However, the views and opinions expressed are those of the authors only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Commission. Neither the European Union nor the European Commission can be held responsible for them.

Isbn 978-88-6056-973-8 (PDF)

Prima edizione: dicembre 2024

Copyright: ©2024 Autore/i

L'edizione digitale online è pubblicata in Open Access sul sito web eum.unimc.it

eum - Edizioni Università di Macerata

Palazzo Ciccolini, via XX settembre, 5 – 62100 Macerata

info.ceum@unimc.it <http://eum.unimc.it>

Impaginazione: Oltrepagina Srl – Verona

La presente opera è rilasciata nei termini della licenza Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International CC BY-NC-ND 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Il presente volume è stato sottoposto a *peer review* secondo i criteri di scientificità previsti dal Regolamento delle eum (art. 3) e dal Protocollo UPI (Coordinamento delle University Press Italiane).

Indice

- 7 Introduzione
- Ismail Abdallah, Alfonso Carfora, Luisa Scaccia
- 11 The path towards sustainability in the European Union countries: the role of the renewable energy policies
- Francesca Bartolacci, Roberto Del Gobbo, Michela Soverchia
- 41 Accounting e sostenibilità nelle imprese familiari: un caso di studio
- Massimo Biasin, Emanuela Giacomini, Nicoletta Marinelli
- 57 The financial use of real estate wealth in Italy: reverse mortgage contracts
- Alfonso Carfora, Eleonora Cutrini, Leo Fulvio Minervini
- 99 Concentration of income and wealth in Italy and remarks on their tax treatment
- Simona Epasto
- 127 Geopolitica, geoeconomia e geofinanza: intrecci e implicazioni per una sostenibilità finanziaria inclusiva e responsabile
- Barbara Malaisi
- 163 Parità di genere e sviluppo sostenibile: per una geografia del futuro ispirata a un'eguaglianza sostanziale
- Sandro Nardi
- 177 Utilità ambientale e autonomia privata

- Mihaela Nicolau
197 Energy efficiency versus socioeconomic vulnerability: an overview on lately eu and national energy policies in the context of unexpected macro events
- Luca Riccetti
213 Attività antropiche e sostenibilità ambientale
- Perla Irasema Rivadeneyra García, Luca Salvati, Luisa Scaccia
237 Coca cultivation and deforestation in Colombia: an example of unsustainable (local) development
- Patrizia Silvestrelli, Alberto Zanutto
275 Intelligenza artificiale e management attento alla sostenibilità. Un'agenda per nuove pratiche di management
- Hanh Minh Thai
309 A literature review on ESG disagreement: determinants and effects

Patrizia Silvestrelli^a, Alberto Zanutto^a

Intelligenza artificiale e management attento alla sostenibilità.
Un'agenda per nuove pratiche di management

Introduzione

L'*Artificial Intelligence* (AI) si è conquistata nella comunicazione pubblica un ruolo sempre più rilevante negli ultimi due anni. La retorica sorta intorno al rilascio di piattaforme capaci di trasformare in linguaggio naturale le ricerche su contenuti disponibili in rete ha aperto ad una nuova fase le possibilità di interazione tra persone e sistemi. La comunicazione pubblica, fondata per definizione sul linguaggio naturale, è stata così sollecitata profondamente da queste novità e anche il grande pubblico ha potuto confrontarsi con una produzione scientifica rimasta di nicchia fino a poco tempo fa. Una nicchia che fino ad ora riguardava soprattutto esperti e tecnici del settore (Brynjolfsson, McAfee, 2017).

Pur essendo un cammino appena intrapreso le potenzialità di questi sistemi sono in continua espansione e sono già in grado di mettere in seria difficoltà anche gli esperti dei settori che già si occupavano dei *Large-Scale Language Model* (Brown *et al.*, 2020). Questi lavori sono stati velocemente superati dai nuovi modelli come GPT-3 dell'azienda OpenAI, il cui livello di accuratezza ha integrato e superato quel tipo di modellistica del linguaggio. Questa nuova automazione sta rivoluzionando il modo di accedere a grandi basi di dati e molte aziende stanno operando nella direzione di includere questa opportunità. Tra le potenziali trasformazioni che il sistema può

^a Dipartimento di Economia e diritto, Università di Macerata

spingere a profondi cambiamenti, sicuramente un ruolo di rilievo sarà occupato dal settore del management organizzativo che può guardare all'accesso ai dati con nuovi investimenti e strategie rispetto al passato (Wright, Schultz, 2018). Una delle complessità che il management da sempre affronta è l'interrogazione di una mole crescente di dati che in origine è stata una attività prerogativa di settori specifici come il settore finanziario e bancario, o di settori di competenza specifica come i centri studi. La trasformazione in atto, grazie ai nuovi modelli dell'AI, sta interessando un po' tutto il tessuto delle imprese (Ionescu, Morar, 2019).

In un panorama della gestione aziendale in rapida evoluzione per tutta una serie di spinte tra cui in primis quella della sostenibilità, l'integrazione dell'AI nelle pratiche di management sta emergendo come un potente catalizzatore per sfide che la gestione di impresa deve mettere al centro nei prossimi anni. Mentre le aziende sono alle prese già da qualche tempo con la duplice sfida di migliorare l'efficienza operativa per aderire ai criteri ambientali, sociali e di *governance* (*Environmental, Social e Governance-ESG*), l'AI offre soluzioni innovative che possono trasformare le pratiche orientate alla sostenibilità in praticamente quasi tutti i settori.

Questo lavoro si propone, dunque, di analizzare questi cambiamenti legati al ruolo generativo e trasformativo dell'AI. Questo nuovo dispositivo, in gestazione oramai da diversi anni, e la sua crescente tendenza a sostenere l'antropomorfizzazione della relazione tra pratiche organizzative e restituzione dei contenuti attraverso i modelli del linguaggio naturale, può assumere un ruolo centrale nel rimodellare il panorama delle pratiche organizzative volte alla sostenibilità (Vinuesa *et al.*, 2020). Intendiamo qui proporre una *baseline* sulla quale appoggiare le trasformazioni, già visibili nel loro potenziale, delle pratiche organizzative in questo contesto. Queste pratiche, come già successo per altre trasformazioni in passato, riguardano una rivoluzione che coinvolgerà i processi decisionali, l'efficienza operativa interna e delle filiere e la pianificazione strategica per il raggiungimento degli obiettivi della sostenibilità. Il lavoro esplora criticamente una serie di aspetti di management che grazie

all'AI possono suggerire una nuova agenda di priorità, come sostengono Cockburn e colleghi (2018), che saranno al cuore dei compiti gestionali. In questi anni il terreno è stato preparato attraverso i processi della *Twin Transition* (TT - Transizione digitale e Transizione green), un processo che ora può contare su nuove modalità di interrogazione dei dati disponibili in rete attraverso l'AI (Amoroso *et al.*, 2022). La complessità è strettamente connessa alle pratiche manageriali e alle strategie di adeguamento che le imprese vorranno o potranno perseguire. Il contesto italiano, come è noto, non è il più adatto al lavoro con le automazioni e le standardizzazioni di processo. Il tessuto delle imprese è ancora fortemente centrato, salvo eccezioni, in reticoli di relazioni corte e difficilmente in grado di cogliere le opportunità delle innovazioni, inclusa questa. Prevale ancora la logica verticale, di distretto e di filiera, dove i numeri non consentono di accedere a servizi adeguati sul piano della transizione digitale. Eppure, nonostante queste difficoltà, le imprese sono consapevoli che un'altra fase storica nella gestione delle organizzazioni sta arrivando (GPAI, 2023).

1. *Il contributo dell'AI nella gestione delle imprese e la sfida della sostenibilità*

L'intento di chi scrive è di contribuire alla definizione di un'agenda che aiuti i lettori a inquadrare il fenomeno dell'AI nella gestione d'impresa. Questo obiettivo richiede un piano teorico di riflessione che ci aiuti a capire alcune direttrici generali nelle sfide che riguardano il management. Come indicato da Dahlman e colleghi (2020) bisogna riconoscere la complessità di queste trasformazioni ponendo a confronto chi sviluppa un management orientato alla differenziazione strategica rispetto ai competitors e chi invece adotta nuove strategie di management volte far crescere la sostenibilità dei processi interni delle aziende in rispetto agli obiettivi del cambiamento climatico. C'è, infatti, uno spettro di volontarietà che determina grande variabilità nelle intenzioni delle imprese nel soddisfare i requisiti richiesti dagli orientamenti generali, ad esempio, sugli

obiettivi ONU (2015). Ad esempio, Ioannou e colleghi (2016) riconoscono come questo dipende dalle scelte di target assunte e dalla moderazione che queste scelte possono subire a causa della presenza o assenza di incentivi (Berrone, Gomez-Mejia, 2009; Cordeiro, Sarkis, 2008; Russo, Harrison, 2005). Questi ultimi, come è noto, sono una leva strategica molto efficace, soprattutto per il contesto italiano, per aumentare l'orientamento a perseguire i target di sostenibilità anche in contesti di incertezza. In questi processi, è opportuno ancora una volta richiamare due grandi tensioni osservabili nelle scelte delle imprese. Da un lato una tensione a voler comunicare al meglio gli orientamenti di management ma assumendo scelte che di fatto rendono evidente il *decoupling* tra azioni organizzative e impatto effettivo sull'ambiente, dall'altro, l'orientamento persegue un alto *commitment* apparentemente più convinto, ma con diversi gradi di complessità, nel riuscire a raggiungere pienamente gli obiettivi (Wright, Nyberg, 2016). Molti lavori, come vedremo, esplorano questa divergenza richiamando continuamente la sfida multilivello che riguarda le varie scelte manageriali. In particolare, ricordano che bisogna considerare che le aspirazioni si devono confrontare con combinazioni molto specifiche di scelte strategiche, etiche e simboliche (Dahlman *et al.*, 2020). Il pregio di questi lavori è quello di riuscire a mettere sotto osservazione una molteplicità di epifenomeni del management di impresa. Ci consentono, inoltre, di attivare una selezione dei campi in cui il management per la sostenibilità punta la propria attenzione. Di seguito proponiamo una serie di temi di management che a nostro avviso rientrano a pieno titolo nell'*agenda setting* legata allo sviluppo di management attento alla sostenibilità. Temi che utilizzeremo per comprendere come l'AI può contribuire significativamente a qualificare quei processi.

2. L'AI come tecnologia relazionale e di sistema

Prima di entrare nel merito del ruolo che l'AI può ricoprire nelle diverse attività manageriali, è opportuno richiamare qui il dibattito proveniente dall'approccio degli *Science and Techno-*

logy Studies (STS) grazie ai quali la tecnologia è stata riconosciuta come prodotto relazionale e come attore centrale nelle organizzazioni. Quel tipo di contributi ha messo in rilievo la natura politica della tecnologia e la sequela di decisioni che attengono alle relazioni di potere degli attori organizzativi coinvolti nel crearla (Latour, 1995). In questa fase, poiché l'AI non è ancora stata particolarmente integrata nelle pratiche organizzative, è importante richiamare che l'*agency* è ancora tutta in mano a chi l'ha progettata e per questo può orientare ancora significativamente gli obiettivi (Orlikowski, 2000). Verrà poi il tempo della *tecnologia-in-pratica* che potrà generare nuove e molteplici ibridazioni che finalmente potranno diventare patrimonio specifico delle diverse organizzazioni (Leonardi, 2011). La tecnologia in pratica è dunque la sfida che l'AI dovrà affrontare nell'interazione con le organizzazioni generando la classica ibridazione *human-non human*. Questo processo sociale si riferisce all'uso e all'adozione situata degli artefatti tecnologici all'interno di contesti organizzativi e sociali (Sartori e Bocca, 2023). Questo tipo di osservazioni ci consentono di evidenziare il ruolo attivo dell'AI nel plasmare e nell'essere plasmata dalle pratiche, dalle routine e dalle interazioni degli attori organizzativi e dalla vita organizzativa. Questa prospettiva riconosce che l'adozione dell'AI estende i suoi esiti oltre le fasi iniziali della progettazione e dell'implementazione, sottolineando come essa si evolva e si intrecci con le attività quotidiane nel corso del tempo. Questi studi ci aiutano a riconoscere come l'AI rappresenti uno spazio privilegiato di incontro tra dimensioni sociali e dimensioni tecniche, consapevoli che queste dimensioni non sono separabili nella vita organizzativa quotidiana. Anzi, il passaggio dalle interpolazioni dei dati tradizionali attraverso il *deep learning* e la traduzione di questi dati in modelli linguistici, rende questi aspetti ancora più intrecciati e complessi. I ricercatori e gli operatori acquisiscono conoscenze nuove grazie a queste modellizzazioni cui si riferisce l'AI ma, allo stesso tempo, ne sono parte essendo l'AI già esito di attività organizzative che possono di volta in volta ostacolare o sostenere i processi di lavoro. L'innovazione generativa dei modelli linguistici per l'interrogazione dei dati, in questo senso, è allo stesso tempo mezzo, prodotto e at-

tore *cyborg* delle traiettorie organizzative. L'AI è forse l'esempio più aggiornato della nuova complessità dei sistemi socio-tecnici complessi (Jasanoff, Kim, 2015).

Un'altra area di questioni che non affronteremo in questo contributo, ma che pesano notevolmente sull'intreccio imprese e AI è rappresentato dal ritardo strutturale delle infrastrutture a supporto dell'AI. La facilità d'uso delle interfacce messe a disposizione dall'AI è resa possibile solo da un'enorme quantità di investimenti e tecnologie che in Italia appaiono nettamente sottodimensionati. Per dare un'idea delle differenze infrastrutturali rispetto agli altri paesi europei, è forse sufficiente ricordare che il Regno Unito possiede 514 *data center* operativi contro i 315 della Francia e 170 dell'Italia¹. Gli Stati Uniti da soli possiedono 5.381 di queste stazioni di calcolo che sono il cuore dell'AI. Il problema operativo di questi centri di calcolo, dicono gli esperti del settore, è lo spazio e il raffreddamento. Spesso non è facile la loro collocazione proprio in funzione del management dei costi e della sostenibilità ambientale, essendo insediamenti ad altissimo consumo di energia (Thangam *et al.*, 2024). A ciò si deve aggiungere l'infrastruttura che fornisce l'energia. In Italia l'infrastruttura per la distribuzione dell'energia è tra le più datate tra quelle europee. Tutti i paesi europei appaiono in ritardo rispetto alla doppia sollecitazione proveniente dall'aumento del consumo di energia per i servizi IT e dalla proliferazione dei punti di produzione determinata dalla diffusione degli impianti ecosostenibili distribuiti sempre più capillarmente sul territorio. A causa di questa obsolescenza non è infrequente cogliere notizie del settore che indicano ad esempio la riduzione della produzione nucleare francese a causa del riscaldamento climatico, o sull'aumento dei costi di manutenzione, o ancora, che rendicontano dei vari blackout verificatisi a causa dell'insufficienza della rete nel rispondere ai picchi di assorbimento dovuti all'uso sempre più diffuso delle pompe di calore².

¹ URL: <<https://www.statista.com/statistics/1228433/data-centers-worldwide-by-country/>> [ultimo accesso 8 luglio 2024].

² URL: <https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_6044/> [ultimo accesso 8 luglio 2024].

Nonostante queste complessità, che tuttavia ci dicono come i punti di caduta possano essere molteplici nel voler attivare massicciamente processi sostenuti dall'AI nelle PMI, il processo di transizione verso l'adozione dell'AI nei processi di management è partito. La nuova sfida nella competizione tra le imprese è come ripensare i propri processi organizzativi e le proprie pratiche di lavoro introducendo l'AI.

Di seguito proviamo ad esplorare una agenda di base che può consentire agli addetti al management di trovare proprie strade di accesso a queste nuove risorse.

3. Utilizzo dell'Intelligenza Artificiale e nuovi modelli di business

La quarta rivoluzione industriale, definita anche Industria 4.0 (I4.0) sta influenzando radicalmente le strategie delle imprese, portando modifiche con diversi gradi di entità e differenti modalità in tutte le attività aziendali. Esse riguardano la progettazione di beni e servizi, i sistemi di produzione, la gestione delle relazioni di filiera nella logistica, la gestione delle risorse umane rispetto al mercato di riferimento. Questa innovazione *disruptive* (Christensen, 1997; Wahyomo, 2018) deriva dall'implementazione di differenti tecnologie digitali appartenenti al paradigma I4.0, come piattaforme cloud, big data, internet of things, e AI. Queste nuove tecnologie stanno trasformando i modelli di business e contribuiscono a definire nuovi modi di controllare, ottimizzare e automatizzare la conoscenza e le attività aziendali, il modo in cui i prodotti vengono promossi nel mercato indipendentemente da vincoli spaziali e temporali (Paiola, Gerauer, 2020; Meindl *et al.*, 2021).

Pur a fronte di politiche economiche differenziate, molti paesi, tra cui Cina, Stati Uniti, Germania, Italia, Spagna e Gran Bretagna, stanno sviluppando piani nazionali finalizzati ad introdurre e diffondere le tecnologie dell'I4.0 in modo pervasivo, sebbene non vi siano protocolli definiti e non siano state identificate le caratteristiche e le potenzialità di questo nuovo paradigma. Gli studiosi non sembrano ancora giunti a fornire una

definizione condivisa di I4.0 e propongono una notevole varietà di concetti che tendono a cogliere aspetti parziali rispetto alla complessità del fenomeno (Baden-Fuller, Morgan, 2010; Hermann *et al.*, 2016). In proposito, Pereira e Romeo (2017) preferiscono evidenziare come l'I4.0 rappresenti una sorta di *umbrella term*, caratterizzante un nuovo paradigma che determinerà lo sviluppo industriale futuro.

La rivoluzione digitale sta contribuendo a far nascere nuovi modelli di business, certamente più complessi rispetto a quelli adottati nel passato, ma anche più flessibili e caratterizzati da competenze in grado di generare nuovi drivers per la creazione di valore (Brondoni, Boccardelli, 2019; Amit, Zott, 2012). È opportuno tenere in considerazione che l'I4.0 non è certo la prima rivoluzione industriale che l'essere umano fronteggia e gestisce, sebbene questa stia imponendo il ripensamento di alcuni importanti asset interni all'impresa e il modo con cui questa si relaziona con le altre organizzazioni. L'innovazione tecnologica nasce, infatti, dalla conoscenza umana, ovvero da un processo cognitivo che si alimenta grazie all'acquisizione di nuovi saperi e nuove idee, andando così a creare nuove risorse oppure a migliorare quelle già esistenti. L'essere umano è la fonte dell'innovazione, ma questa può generarsi soltanto all'interno di un sistema di relazioni che danno vita ad un processo cumulativo di conoscenze tecniche storiche; individui, organizzazioni, tecnologia e ambiente *co-evolvono*, dando luogo a cambiamenti che impattano nei sistemi economici e sociali in modo talvolta marginale, talvolta radicale e pervasivo (Longo, 2012; Cafferata, 2022).

Ciò che sembra delinearci è un processo di costruzione di organizzazioni fortemente interconnesse, in cui l'AI può svolgere un ruolo critico nello sviluppo di nuovi processi decisionali, per quanto concerne la pianificazione e il controllo di qualità dei prodotti, il monitoraggio degli impianti di produzione, la gestione delle attività nella *supply chain*, il rapporto con il mercato, l'acquisizione di conoscenze e le modalità di lavoro delle persone. La tecnologia contribuisce in questo modo ad incrementare il livello di integrazione, non solo a livello infrasettoriale (tra la singola impresa e le forze competitive dell'ambiente

specifico), ma anche a livello intersettoriale, tra attori che appartengono a settori economici diversi e a sistemi sociali differenti, ma che utilizzano e condividono la stessa tecnologia.

Molti studiosi evidenziano come le imprese manifatturiere si stiano velocemente orientando verso l'implementazione di attività e l'utilizzo di strumenti in grado di incrementare l'integrazione tra spazi fisici e spazi virtuali (Xu *et al.*, 2018); ciò non coinvolge unicamente le macchine, ma anche prodotti, dati, processi e persone, che costituiscono parti tra loro differenziate ma fortemente interdipendenti, e la cui integrazione garantisce il corretto funzionamento del sistema-impresa (Lin *et al.*, 2017; Lu, 2017; Cafferata, 2022). Questo approccio richiede inevitabilmente una riflessione sulla necessità di riorganizzare l'intero processo industriale – a livello di singola impresa e di settore economico-produttivo – e di delineare strutture organizzative più flessibili, meccanismi operativi maggiormente resilienti e competenze tecniche specifiche, necessarie per sfruttare le potenzialità dell'AI.

I modelli di business possono essere modificati con l'utilizzo dell'AI, anche se il processo innovativo può presentare difficoltà e richiedere tempi relativamente lunghi, prima che gli effetti del cambiamento si concretizzino in una maggiore efficienza ed efficacia dei processi decisionali, sia a livello strategico che operativo (Paiola *et al.*, 2024). In proposito, è opportuno evidenziare alcune problematiche che un'impresa dovrebbe tenere in considerazione nel momento in cui sceglie di ricorrere a questa tecnologia, come di seguito illustrato.

- a) L'entità del cambiamento generato dall'AI: il grado del cambiamento può essere incrementale o radicale e ciò implica che può impattare in modo più o meno incisivo nel modello di business; la valutazione dell'entità del cambiamento da parte dei decision maker aziendali è un aspetto critico, dal momento che, quanto più il cambiamento è intenso e pervasivo, tanto più questo modificherà il rapporto dell'impresa con l'ambiente, oltre che le singole attività e i processi interni all'organizzazione.
- b) L'AI viene resa disponibile grazie a provider esterni (le cosiddette *software house*) che possiedono la tecnologia e sono in

grado di gestirla per renderla disponibile e applicabile alle specifiche esigenze dell'impresa. L'AI viene realizzata dalle multinazionali dell'informatica e dagli istituti di ricerca avanzata, che uniscono i prodotti hardware con i prodotti software (es. algoritmi) per creare i prodotti di AI da commercializzare nel mercato, rivolgendosi sia agli utenti privati che alle imprese. Ciò implica che il ricorso a questa fonte di approvvigionamento è un percorso obbligato non solo per le piccole realtà aziendali, ma anche per le grandi imprese.

- c) La metodologia adottata per addestrare l'AI: ciò comporta la necessità di definire procedure e criteri specifici per gestire dati, informazioni e processi, affinché l'AI sia in grado di acquisirli ed elaborarli, generando in questo modo soluzioni pertinenti, affidabili e utili all'impresa.
- d) L'adozione dell'AI richiede personale altamente qualificato e specializzato, in grado di educare la tecnologia a rispondere alle esigenze aziendali in termini di contenuti, tempi e procedure. Ciò implica una specifica attività di recruiting e/o una mirata attività di formazione per le risorse umane già presenti in impresa.
- e) L'impatto dell'AI in termini di sostenibilità: non c'è dubbio che l'utilizzo dell'AI stia influenzando le persone e le loro attività, ma risulta ancora difficile misurarne l'entità e, in particolare, l'emergere di eventuali discrasie nelle imprese, negli individui e nell'ambiente socio-economico. Infatti, se l'AI può contribuire al conseguimento della sostenibilità economica, non è scontato che ciò avvenga per la sostenibilità sociale e ambientale, dal momento che la realizzazione di queste due dimensioni richiede valori condivisi e iniziative congiunte, da parte non solo delle imprese, ma dell'intero sistema sociale.

La competitività derivante dall'adozione dell'AI deriva quindi sia da fattori *esterni* all'impresa che da fattori *interni*, come la capacità di individuare e acquisire l'innovazione tecnologica, ma anche di combinarla con le risorse e competenze interne all'impresa, ovvero integrandola all'interno del complesso sistema aziendale. In questo modo possono delinearci nuovi mo-

delli di business, dove le conoscenze e le *skill* sviluppate possono diventare una risorsa distintiva, difficilmente imitabili e sostituibili, nonché generatrici di valore e, quindi, fonte del vantaggio competitivo (Barney, 1991; Grant, 1991). Tuttavia, questo processo difficilmente si attua in modo spontaneo, in quanto necessita di meccanismi di integrazione, condivisione e capacità di assorbire e ricombinare la conoscenza. Questi fattori sono presenti nelle organizzazioni in modo molto differenziato, specialmente in relazione alla dimensione e, quindi, alla relativa disponibilità di risorse finalizzate alla crescita e allo sviluppo aziendale. Le organizzazioni hanno infatti una maggiore o minore propensione all'*absorbtive capacity*, sulla base della loro consuetudine e dimestichezza a gestire i processi di acquisizione della conoscenza (Cohen, Levinthal, 1990). Inoltre, come evidenziato negli studi di Zahara e George (2002), esiste una distanza tra assorbimento potenziale e assorbimento effettivo: la capacità di assorbimento va infatti valutata in relazione alla capacità potenziale (es. acquisizione conoscenza e assimilazione della competenza) e alla capacità acquisita, in grado di trasformare il patrimonio di conoscenze e renderlo realmente utilizzabile nell'impresa.

4. *L'impatto dell'AI nelle attività della supply chain*

L'aspetto innovativo dell'AI non è tanto il prodotto in sé, quanto il modo mediante il quale questa viene adottata dalla singola impresa e dagli attori della filiera e i diversi ambiti economici e sociali in cui è impiegata (Baur, Wee, 2015). Ciò richiede una riflessione sul contributo dell'AI alle attività di tutti gli attori della catena del valore, specialmente in considerazione del fatto che la sua adozione è ancora in fase sperimentale e pertanto non è ancora facile valutarne l'impatto in un percorso di sviluppo aziendale e nell'evoluzione dei sistemi socio-economici (Tjahjono *et al.*, 2017). In linea generale, possiamo affermare che quando l'adozione delle tecnologie digitali diventa pervasiva e rappresenta una scelta condivisa, il sistema di relazioni interaziendali orizzontali e verticali può svilupparsi digi-

talmente, facilitando i processi decisionali e fornendo alle imprese la possibilità di implementare anche nuovi percorsi strategici (Ardito *et al.*, 2018). Molte organizzazioni stanno infatti cercando di potenziare le loro fonti d'informazione e di condividere quanti più dati possibili in tempo reale con i partner della *supply chain*, la cui gestione, di conseguenza, sta diventando sempre più *information-intensive* (Min, 2010).

È noto che la competitività si costruisce mediante la creazione e il rafforzamento di risorse tangibili e risorse intangibili, nonché attraverso la realizzazione di un sistema di relazioni con tutti gli stakeholder che operano sia nell'ambiente specifico dell'impresa – in particolare nella *supply chain* – sia nell'ambiente generale, all'interno del quale l'impresa interagisce con istituzioni, organizzazioni a-specifiche ed enti, che possono influenzare l'attività aziendale. L'adozione delle nuove tecnologie – in particolare l'AI – sta determinando un'accelerazione dei processi cognitivi, finalizzati alla costruzione di vantaggi competitivi prima difficilmente realizzabili con i fattori produttivi tradizionali, definendo quindi nuovi modi di competere (Delbufalo *et al.*, 2022). Tuttavia, affinché la tecnologia possa diventare fattore per lo sviluppo aziendale, diventa rilevante che questa sia in qualche modo assorbita dall'impresa e che vada a fondersi con le competenze organizzative già esistenti e con i meccanismi operativi e di coordinamento che regolamentano le azioni e i comportamenti (Cohen, Levinthal, 1990; Zahara, George, 2002).

C'è da considerare, peraltro, che questo processo di innovazione nella *supply chain* è in pratica reso possibile dalla presenza dei fornitori di AI, ovvero le multinazionali dell'informatica, che rappresentano per le imprese una scelta di approvvigionamento pressoché obbligata. Questa strategia di outsourcing viene perseguita almeno per due rilevanti fattori: 1) il ritmo dell'innovazione è talmente veloce da non rendere conveniente gli investimenti per la creazione di propri centri di ricerca e sviluppo software, prediligendo invece forme di outsourcing e di cooperazione con le società specializzate; 2) le multinazionali che detengono la leadership nel settore delle tecnologie digitali sono poche e quindi rappresentano una risorsa praticamen-

te insostituibile, nonché una forza competitiva trasversale, in quanto incidono in modo significativo non solo nello specifico settore informatico, ma anche nella maggior parte dei comparti economico-produttivi.

Allo stesso tempo, in considerazione del fatto che le attività nella *supply chain* sono sempre più integrate – e più interconnesse grazie alle tecnologie digitali – il vantaggio conseguibile dalla singola impresa può essere più facilmente misurato nell'ambito del sistema di relazioni interorganizzative che l'impresa crea e sviluppa nella *supply chain* e nei relativi processi aziendali digitalizzati (Fiorini *et al.*, 2019). Ciò suggerisce una riflessione sulla duplice dimensione dell'AI, i cui elementi costitutivi in parte vengono generati all'interno dell'impresa e in parte creati dagli altri attori della filiera (Trantopoulos *et al.*, 2017). Questo implica che la tecnologia deve essere in qualche modo coordinata all'interno della *supply chain*, affinché questa possa far acquisire informazioni in tempi più brevi, velocizzare la capacità di azione dei decision maker aziendali e, quindi il tempo di risposta dell'impresa verso il mercato finale (Paniccia, 2018), andando in sostanza a sviluppare un approccio allo svolgimento delle attività maggiormente *customer-oriented*.

L'AI sta quindi rivoluzionando il modo in cui le aziende gestiscono la politica degli approvvigionamenti e la politica degli acquisti, facilitando l'acquisizione di informazioni e semplificando i processi decisionali. Questa tecnologia può infatti impattare sia sull'insieme delle decisioni di natura strategica e sull'adozione di strumenti finalizzati a supportare la gestione del rapporto con le imprese fornitrici nelle sue diverse fasi (analisi dei mercati di acquisto, definizione delle politiche di acquisto, numero fornitori, eventuali cooperazioni, contrattazioni e controllo della qualità), sia le decisioni di natura operativa, riguardanti le attività di acquisto, per esempio la stesura dell'ordine, la negoziazione ed eventuali solleciti.

In relazione alle decisioni di natura strategica, l'AI può contribuire a rendere più efficace la ricerca dei fornitori sia a livello nazionale che internazionale, coadiuvando, ad esempio, il management nella valutazione dei vantaggi e degli svantaggi di una catena di fornitura internazionalizzata; in secondo luogo,

l'AI può agevolare la selezione dei fornitori, offrendo una valutazione sia quantitativa, in relazione alla disponibilità dei prodotti, ai volumi e ai prezzi, sia qualitativa, sulla base del grado di affidabilità del fornitore e del suo livello di sostenibilità. Una strategia aziendale orientata alla sostenibilità implica infatti anche la scelta di partner (come fornitori, distributori e concorrenti) che adottano il medesimo approccio volto al perseguimento della sostenibilità e, quindi, a comportamenti socialmente responsabili. Questo è il requisito che contraddistingue le imprese realmente sostenibili, la cui immagine viene costruita nell'ambito di un insieme di scelte e processi che coinvolgono anche le altre organizzazioni (i fornitori in primis), con cui vengono condivisi principi e valori (Lee, 2001). L'efficacia dell'innovazione tecnologica va quindi misurata non più soltanto in base al contributo che questa porta alla crescita economica di un'impresa o di una nazione, ma anche in relazione al livello di sostenibilità sociale (rispetto di comunità, persone e patrimonio culturale) e sostenibilità ambientale, in termini di ecologia, conservazione e tutela. In questo modo, le tecnologie digitali e le competenze dell'impresa diventano strumentali per la creazione di valore sociale e la creazione di un sistema economico sostenibile che permette il pieno sviluppo di persone, organizzazioni e del sistema sociale tutto.

Un ulteriore vantaggio nell'utilizzo dell'AI è legato alla possibilità di gestire le relazioni con i fornitori e i distributori in modo più efficiente, grazie ad algoritmi in grado di monitorare le performance, controllare l'aspetto finanziario del rapporto commerciale e identificare tempestivamente eventuali problematiche. Ciò può contribuire a migliorare complessivamente la performance a livello di filiera e a delineare relazioni di natura più strategica, oltre che meramente commerciale.

Un ultimo aspetto, che è opportuno mettere in luce, riguarda il contributo dell'AI nella riduzione del rischio di incorrere in attività illecite o poco sostenibili, andando al contrario a garantire una maggiore conformità alle normative vigenti che regolamentano i rapporti commerciali con i fornitori e i distributori, ancor di più se questi sono localizzati in altri paesi. La tracciabilità delle transazioni e delle relazioni riduce in

sostanza il rischio di sanzioni e contribuisce a tutelare l'immagine dell'impresa produttrice e dell'intera *supply chain*, in termini di reputazione, affidabilità e sostenibilità. L'AI può quindi diventare una risorsa critica per il produttore, non solo perché consente di identificare i fornitori e i distributori migliori, ma anche perché è in grado di selezionare quelli che adottano pratiche sostenibili (Atti, 2018); ciò determina un più congruo monitoraggio dell'impatto ambientale generato dagli operatori dell'intera catena di approvvigionamento e un rafforzamento degli obiettivi di sostenibilità dell'impresa stessa.

5. *Tecnologie digitali ed evoluzione dei sistemi di produzione*

Le tecnologie digitali stanno portando notevoli cambiamenti nelle modalità con cui vengono svolte le attività di produzione, i sistemi di controllo della qualità e, in alcuni casi, anche la struttura stessa del sistema produttivo (Stock, Seliger, 2016; Frank *et al.*, 2019). Le caratteristiche del mercato, il livello di innovazione nel settore, i concorrenti e il sistema di approvvigionamento rappresentano fattori critici per la gestione dei processi di trasformazione. Da questo punto di vista, l'AI può contribuire alla riduzione del livello di complessità nelle attività di *operation* almeno in relazione a tre aspetti:

- a) il rapporto temporale esistente tra la fabbricazione e la vendita del prodotto;
- b) il tipo di processo produttivo;
- c) la complessità del prodotto.

Relativamente al punto a) la discrepanza temporale tra il momento in cui il prodotto viene realizzato e quello in cui viene venduto incide sulla costruzione stessa del sistema di produzione e, conseguentemente, sull'articolazione dell'intera catena di fornitura; ciò rappresenta un aspetto problematico specialmente nei casi in cui la domanda del prodotto non è stabile nel tempo (Grando, 1995). L'AI può certamente contribuire a calcolare e gestire le discontinuità nel sistema di produzione, in quanto in grado di delineare il grado di prevedibilità della domanda, implementare un'ottimizzazione automatica del pro-

cesso previsionale stesso ed intervenire sulle eventuali disfunzioni all'interno del sistema di produzione (Nguyen, 2023). Ciò fa riferimento alla gestione del rapporto temporale tra fabbricazione e vendita: quando è possibile prevedere con relativa facilità la domanda, la produzione precede il momento della vendita e l'AI facilita il calcolo dei rischi di mercato e la programmazione della quantità vendibile anche in situazioni di incertezza (programmazione su dati previsti e produzione per magazzino). Al contrario, quando è complicato effettuare previsioni sulla domanda – come nel caso delle produzioni su commessa – la fabbricazione si attiva seguentemente alla vendita, cioè dopo aver ricevuto l'ordine di acquisto da parte del cliente (programmazione sulla base di dati certi). Il contributo dell'AI, anche in questo caso, può essere di notevole supporto dal momento che fornisce indicazioni per calcolare e ridurre i rischi di esercizio e l'incertezza relativa sia ai prezzi di acquisto dei fattori produttivi, sia ai livelli di produttività.

La tipologia di processo produttivo è un ulteriore ambito in cui l'AI può fornire un contributo significativo. Sebbene la definizione di specifici algoritmi possano essere utilizzati per prevedere la domanda di beni e servizi con maggiore accuratezza (ottimizzando i livelli di scorte e riducendo i rischi di *stock out* e sovraccarico di magazzino), questo tipo di valutazione non può prescindere dalla tipologia di processo produttivo adottato per realizzare il prodotto (Kang *et al.*, 2016). Ciò incide sul grado di flessibilità degli impianti e dei macchinari, in relazione al livello di maggiore o minore standardizzazione del prodotto, influenzando di conseguenza l'intera attività di programmazione della produzione. Ciò implica una seria riflessione sulle potenzialità dell'utilizzo dell'AI nei diversi processi produttivi: in quelli continui, nei cicli tecnicamente obbligati e negli impianti altamente automatizzati – dove solitamente è richiesto un minore intervento del personale – l'AI può fornire una maggiore flessibilità e un sistema di controllo più efficace. Al contrario, nei processi altamente frammentati e nelle produzioni unitarie, dove il ruolo della manodopera è determinante (come nel caso di produzioni artigianali e legate a tradizioni e saperi antichi), l'ambito di applicazione potrebbe essere più limitato, proprio

perché l'AI non è in grado di sostituire l'operato unico e specialistico della forza lavoro.

Indipendentemente dal tipo di processo, molte aziende stanno adottando l'AI per incrementare il livello di flessibilità complessiva, al fine di gestire con maggiore efficacia i vincoli strutturali che caratterizzano ogni sistema di produzione. Si pensi in proposito al livello di integrazione verticale, alla capacità produttiva degli impianti, alla tecnologia adottata nei processi, alla struttura tecnica e al *layout* dei macchinari e, infine, alla localizzazione stessa degli impianti. Questi vincoli rendono il sistema di produzione tendenzialmente rigido e difficilmente modificabile, se non a fronte di ingenti costi e investimenti (Lee *et al.*, 2001).

In questi termini, la tecnologia digitale può essere certamente di supporto per la gestione fisica dei fattori produttivi e delle attività a questi correlate (come la programmazione della produzione, il controllo delle scorte, il flusso dei materiali, la valutazione del rischio di interruzione della fornitura, il controllo di qualità e la gestione del personale) e per la relativa gestione finanziaria (come l'identificazione degli sprechi, la razionalizzazione dei costi e i rischi legati alla fluttuazione dei prezzi). Tuttavia, l'utilizzo dell'AI nelle differenti fasi del processo produttivo richiede una pianificazione accurata e un processo di *learning by doing* che può richiedere tempi lunghi, affinché questa tecnologia possa essere totalmente integrata nel sistema di produzione e dar luogo ad una *smart factory* performante (Davis, 2012; Meindl *et al.*, 2021).

Da questa prospettiva, l'adozione dell'AI non può limitarsi ad un'innovazione incrementale o di area aziendale, ma va intesa come una scelta strategica che va a modificare in modo pervasivo tutte le attività svolte nelle funzioni aziendali, andando a creare un nuovo modello di business (Teece, 2010; Loebbecke, Picot, 2015). Nell'ambito della produzione, i vantaggi possono riguardare la capacità predittiva della tecnologia nel programmare macchinari, il monitoraggio dei ritmi della produzione e l'individuazione di guasti e malfunzionamenti, consentendo in questo modo all'impresa di essere proattiva: il continuo controllo della qualità (dei prodotti e dei processi) riduce

infatti in modo significativo il rischio di fermi di produzione, migliorando così l'efficienza produttiva complessiva.

Il grado di complessità del prodotto rappresenta un ulteriore fattore critico del sistema di produzione, in quanto ne determina caratteristiche strutturali, grado di flessibilità, catena di fornitura e programmazione. In linea generale, quanto più elevato è il livello di complessità del prodotto – relativo alla numerosità e alla eterogeneità delle parti componenti e dei materiali, nonché alla tecnologia ivi incorporata – tanto maggiore sarà la difficoltà di programmazione della produzione e la politica di approvvigionamento. Il supporto dell'AI e il grado di interconnessione digitale tra gli attori della catena del valore può contribuire allo sviluppo di relazioni sempre più cooperative, dove la *co-makership* (ad esempio, tra produttore e fornitore) rappresenta, da una parte, la scelta di condividere risorse e competenze per l'innovazione (nell'ottica della specializzazione produttiva) e, dall'altra, il risultato di un processo di costruzione di relazioni basate sull'utilizzo congiunto e condiviso delle medesime tecnologie (Tece, 2017). Non possiamo inoltre non considerare il contributo dell'AI nell'ambito della gestione del ciclo di vita del prodotto, grazie alla sua capacità di elaborare informazioni e fornire indicazioni sulle opportunità e sui rischi nelle varie fasi di sviluppo, dalla progettazione alla produzione, dalla distribuzione alla promozione, dal declino all'eventuale restyling del prodotto (Wang *et al.*, 2021).

6. Produttività e collaborazione dei dipendenti

L'AI è ancora uno strumento acerbo per le imprese e in particolare per il tessuto delle PMI italiane. I primi dati sembrano indicare una sostanziale difficoltà a comprendere come migliorare significativamente la produttività e la collaborazione all'interno delle risorse umane delle organizzazioni, sfruttando al meglio le potenzialità dell'AI (Istat, 2023). I dati confermano che i problemi sono i medesimi che descrivono i problemi del tessuto imprenditoriale italiano legati alla produttività. Circa il 55% delle imprese che ha sviluppato un interesse per l'AI, riporta l'I-

STAT in una sua recente pubblicazione, non riesce a farlo perché le persone non hanno sufficienti competenze per introdurre sistematicamente l'AI nelle pratiche organizzative. Eppure, molti studi ricordano che l'AI può offrire approfondimenti basati sui dati (*augmentation*) e favorire un ambiente di lavoro in cui le risorse possono essere meglio utilizzate per gli scopi dell'azienda. Gli strumenti di AI possono automatizzare attività amministrative come la programmazione, l'elaborazione delle buste paga e l'inserimento dei dipendenti, liberando i professionisti delle HR (*Human Resources*) per concentrarsi sulle iniziative strategiche (Tambe *et al.*, 2019). Questo tipo di risorse può aumentare l'efficienza e la produttività, ma ha bisogno di un adeguato mix di capacità di *prompting* e di capacità di attivare il contesto per ridurre gli errori che a loro volta necessitano di una capacità degli operatori di riconoscerli. La capacità dell'AI di analizzare grandi insiemi di dati e di generare risposte (utilizzando i *Large Language Model*) richiede ai responsabili delle risorse umane di orientare il management e gli operatori affinché imparino ad affinare l'analisi dei processi produttivi per comprendere quelli effettivamente migliorabili attraverso l'AI (Strohmeier, Piazza, 2015). Questo necessita di una visione condivisa e approfondita dei processi e delle pratiche di lavoro, nonché un coinvolgimento diretto dei dipendenti. L'analisi predittiva *augmented* può aiutare a identificare potenziali problemi di gestione prima che si aggravino, consentendo interventi di gestione proattivi.

Oggi i sistemi EPR (*Enterprise Resource Planning*) cominciano ad adottare routine sostenute dall'AI e questo può già facilitare il lavoro degli addetti. Le piattaforme basate sull'intelligenza artificiale facilitano una migliore comunicazione e collaborazione tra i dipendenti, fornendo informazioni personalizzate e tempestive che possono semplificare le micropratiche. Allo stesso tempo strumenti come *chatbot* e assistenti virtuali possono offrire supporto e feedback in tempo reale sia internamente che esternamente alle organizzazioni, migliorando il coinvolgimento e la reattività dei dipendenti (Malik *et al.*, 2020). Inoltre, l'AI può supportare le attività di *team building* analizzando in tempo reale grandi quantità di dati per identificare i modelli di collaborazione e suggerire la ricerca di compe-

tenze necessarie al lavoro dei team. Integrando l'AI nei processi HR, le organizzazioni possono creare un ambiente di lavoro più dinamico che può portare a una maggiore produttività e innovazione potenziando e semplificando i processi già esistenti. In un'ottica di sostenibilità, l'AI può contribuire a semplificare, quindi, i processi e a ridurre il dispendio di energie fornendo la possibilità di decisioni più informate e più attente ai processi ambientali. In particolare, la qualità dei dati cui il *deep learning* può accedere, può ridurre i rischi di conflitto aumentando le possibilità di collaborazione. Un uso attento dell'AI può permettere di analizzare i pattern di comunicazione e le reti sociali interne all'organizzazione spingendo i team di lavoro più speditamente verso gli obiettivi. Da questo tipo di approccio all'analisi dei dati possono emergere sistematicamente i bisogni di competenza che i singoli individui e i team nel loro complesso necessitano di acquisire. Come sostengono Kulkov e colleghi (2024) i miglioramenti nella direzione della sostenibilità richiedono una disponibilità delle organizzazioni al cambiamento profondo dell'assetto organizzativo, indirizzando l'attenzione agli aspetti organizzativi, agli aspetti tecnici e agli aspetti di processo. Poiché la sostenibilità come tema organizzativo è prevalentemente una questione di cultura organizzativa e di conoscenze specifiche sui livelli di impatto delle scelte assunte sull'ambiente, l'AI può catalizzare in maniera significativa gli ambienti consentendo di far emergere come prioritari i contenuti che i processi di attenzione alla sostenibilità devono considerare. Anche in questo scenario vale quanto rilevato dal report Istat sui livelli di digitalizzazione del sistema della piccola e media impresa italiana la quale, in campo digitale, ha limitate disponibilità di competenze da contaminare per un uso professionale dell'AI (ISTAT 2023).

7. Gestione delle risorse umane

L'AI nella gestione delle risorse umane sta già trasformando i processi di assunzione, la valutazione delle prestazioni e la gestione dei talenti nelle organizzazioni (Ghisleri *et al.*, 2018;

Tambe *et al.*, 2019). Meno spesso si valuta come gli stessi processi possano sostenere o peggiorare la sostenibilità delle pratiche organizzative. Il tema è ancora poco esplorato e, a questo proposito, i fattori evidenziati dalla letteratura di settore sembrano privilegiare aspetti non specifici per la sostenibilità per via diretta, ma insistono sulle azioni che indirettamente sostengono l'attenzione alla sostenibilità³. Gli strumenti di reclutamento guidati dall'AI permettono già oggi di automatizzare il processo di screening iniziale, riducendo significativamente il tempo e il dispendio di risorse necessario per costruire le *short list*. Inoltre, l'affidamento ad una analisi dati più distaccata e automatizzata, al netto di *bias* già in parte sollecitati dalla letteratura di settore, può permettere la promozione della diversità e dell'inclusione eliminando i pregiudizi umani (Upadhyay, Khandelwal, 2018). La complessità attuale per questa funzione di management sta nei sistemi di apprendimento personalizzati con cui alimentare l'AI e con cui seguire i processi di *recruitment*. Inoltre, queste automazioni consentono di avere più chiarezza dei bisogni formativi offrendo mappe di rappresentazione delle competenze necessarie su cui poi attivare, ad esempio, programmi di formazione su misura assicurando che i dipendenti acquisiscano le competenze necessarie per coprire le funzioni e per migliorare lo sviluppo continuo (Ghislieri *et al.*, 2018). L'AI contribuisce in questo modo anche alla pianificazione strategica della forza lavoro, prevedendo le esigenze di future competenze e sostenendo le capacità della forza lavoro nel raggiungimento degli obiettivi organizzativi (Jarrahi, 2018). Collettivamente, queste varie applicazioni di AI possono sostenere l'efficienza operativa e l'equità nel *recruitment* riducendo l'impatto sull'ambiente. Allo stesso tempo, i sistemi di monitoraggio delle prestazioni in tempo reale tramite l'AI possono rendere possibile la costruzione di basi dati più efficaci ed oggettive, favorendo valutazioni delle prestazioni più eque

³ McKinsey & Company (2023), *Generative AI and the future of HR*. Hancock, B., Schaninger, B., Yee, L., Podcast, URL: <<https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/generative-ai-and-the-future-of-hr>> [ultimo accesso 8 luglio 2024].

e accurate (Tambe *et al.*, 2019). Le analisi predittive che emergono da queste basi dati aiutano a identificare i comportamenti a rischio e i diversi livelli di insoddisfazione, consentendo di anticipare le strategie di *retention* e monitorando il benessere dei dipendenti attraverso l'analisi del *sentiment* (Levy, Barocas, 2017). Queste pratiche nelle PMI italiane non sembrano avere un impatto molto rilevante, essendo la gestione delle PMI spesso distante dalla retorica del *data driven*. Più spesso piccoli frammenti d'uso dell'AI, ad esempio attraverso sistemi per lo screening dell'analisi dei curriculum, portano un beneficio limitato perché il processo più oneroso, quello della scelta della risorsa da immettere in azienda, rimane sostanzialmente analogico. Il costo elevato dell'avvio dell'AI, la mancanza di personale qualificato e le preoccupazioni relative alla privacy dei dati, ne limitano ulteriormente l'adozione. Inoltre, le PMI più piccole sono dotate di infrastrutture inadeguate e sperimentano una resistenza maggiore al cambiamento all'interno dell'organizzazione (Singh *et al.*, 2023). Affrontare queste barriere richiede investimenti strategici in formazione sull'AI, infrastrutture e partnership per rendere gli strumenti di AI più accessibili e convenienti. Una risposta in linea con la sostenibilità richiederebbe di mettere insieme risorse, competenze e dati attraverso, ad esempio, i consorzi di categoria o le alleanze tra le aziende. Queste aggregazioni possono ridurre i costi elevati e le barriere tecniche associate all'adozione dell'AI. Inoltre, i consorzi possono standardizzare le applicazioni di AI destinate al *recruitment*. In questi network, perseguendo la logica della riduzione dell'impatto ambientale, le *best practice* osservate possono essere condivise tra le organizzazioni promuovendo coerenza ed efficienza nei processi (Singh *et al.*, 2023). In questo sviluppo la relazione con i sindacati è ancora tutta da impostare e rimanda ai consueti processi di contrattazione di primo e secondo livello prevalentemente politici e analogici, come abbiamo detto per le imprese. Queste attenzioni spingono ad esplorare ulteriormente le categorie di approcci manageriali, come quello del *Responsible Management (RM)*, attraverso cui le questioni complesse come quelle relative all'AI possono essere meglio considerate e rappresentate (Vithana, 2023).

8. *Apprendimento e innovazione organizzativa*

L'apprendimento organizzativo è essenziale per adattarsi all'ambiente soprattutto in questa fase di turbolenza globale e di TT. Gli studi sull'apprendimento organizzativo hanno ottenuto il loro maggior impatto nelle ricerche da quando è stata messa al centro degli interessi di ricerca la cultura organizzativa, le dimensioni immateriali dell'organizzazione e le dimensioni tacite ed esplicite dell'organizzazione. Il tema, peraltro, aveva fatto la sua comparsa già a partire dal lavoro seminale di Cangelosi e Dill (1965). In generale questi lavori hanno messo in evidenza la dimensione sociale dell'apprendimento che può variare a seconda delle diverse complessità dell'ambiente. In particolare, quel tipo di ricerche ha consentito di osservare come la conoscenza e l'organizzazione si costruiscono reciprocamente attraverso pratiche situate che rendono possibile l'assimilazione e la traduzione in azioni organizzative (Gherardi, Nicolini 2004). Quando la dinamicità è alta le imprese devono investire per raccogliere e distribuire una quota elevata di conoscenze per migliorare le prestazioni e la capacità innovativa dell'organizzazione (Gnyawali *et al.*, 2019).

L'AI può offrire un forte sostegno alle pratiche di apprendimento organizzativo e può facilitare la promozione di innovazione grazie alla possibilità di appoggiarsi ad una imponente mole di dati utilizzati per alimentare i processi di *deep learning* dei quali si avvale. Ciò richiede nuove pratiche d'uso delle tecnologie riferite all'AI per combinare campi diversi di conoscenza, come ad esempio lo sviluppo di nuove idee compatibili con la domanda di protezione dell'ambiente. In questo possono essere di aiuto gli approcci teorici sulla post-modernità e sulla definizione dei contesti *post-human*. Infatti, l'approccio *post-human* offre una prospettiva trasformativa che mette in discussione le tradizionali visioni antropocentriche e sottolinea l'interconnessione di tutte le forme di vita e di materia. Un elemento particolarmente vicino agli approcci più estremi della sostenibilità ambientale. Questi lavori riconoscono come le azioni umane e i progressi tecnologici sono profondamente intrecciati con l'ambiente naturale e invitano ad una comprensione più inclusiva e olistica del-

la sostenibilità anche attraverso l'impegno delle organizzazioni (Braidotti, 2013). La prospettiva *post-human* incoraggia un approccio olistico che, grazie a quanto acquisito dal contributo del femminismo e del post colonialismo, includa nelle proprie analisi gli attori non umani come animali, piante e le stesse tecnologie, nelle pratiche di sostenibilità. Questo nuovo paradigma può portare a soluzioni più innovative ed eque che tengano conto della complessa rete di relazioni umane e non-umane che sostengono la vita sulla terra (Haraway, 2016; Alaimo, 2010). Incorporare il post umanesimo negli sforzi di sostenibilità può favorire un impegno etico più profondo nei confronti del pianeta e dei suoi diversi abitanti, promuovendo pratiche che sostengono l'equilibrio ecologico e la resilienza a lungo termine (Ferrando, 2019). Queste acquisizioni non sono immediatamente trasferibili in pratiche di management ma, ad esempio, il gruppo di lavoro che si occupa di RM ha tra i primi visto le possibili connessioni tra l'impegno per le pratiche volte ad un management eticamente orientato e le pratiche di management attente alle sollecitazioni dell'approccio *post-human*. Gherardi e Laasch (2022), nel loro recente lavoro, esplorano come le tradizionali acquisizioni del RM possano essere positivamente re-interpretate seguendo una logica post umanista. Spesso la retorica che accompagna le pratiche manageriali è tipicamente antropocentrica, maschilista e poco interessata alla sostenibilità, così com'è tradizionalista nel definire gli obiettivi verso i quali spingere le organizzazioni. La loro proposta, invece, va nella direzione di assumere un approccio relazionale ed inclusivo enfatizzando l'*agency* di tutti gli attori coinvolti. Questo cambio di prospettiva libera le pratiche di management dalle filiere dell'apprendimento classiche ed apre ad una serie di pratiche che assumono il complesso intreccio tra sociale e naturale come base di ogni riflessione per un approccio ecologico alla vita organizzativa.

9. Implicazioni etiche e sociali

L'entrata nella vita organizzativa delle imprese e in particolare delle PMI italiane delle nuove automazioni offerte dall'AI,

richiede una attenzione specifica alle questioni etiche e alle implicazioni sociali derivanti dalla sua adozione. L'impatto sociale dell'AI gioca un ruolo cruciale nel progresso della sostenibilità, poiché questi modelli linguistici di rappresentazioni dei dati influenzano sempre più la società e l'ambiente. Un punto centrale del dibattito scientifico riguarda proprio l'antropologizzazione dell'AI che, attraverso le sue domande e risposte in linguaggio corrente, rischiano di disorientare gli operatori e il senso stesso attribuito alle risposte ottenute (Zuboff, 2019). Questi approfondimenti ci aiutano a comprendere come nelle organizzazioni le tecnologie sviluppino una loro *agency* che influenza le pratiche e le interazioni tra gli addetti. La domanda crescente in quest'ambito riguarda l'assunzione di una particolare cura delle implicazioni etiche derivanti dall'impiego dell'AI che necessita in primis trasparenza, responsabilità ed equità nella progettazione e nell'implementazione dei sistemi di AI (Jobin *et al.*, 2019; Mittelstadt *et al.*, 2016). Questa attenzione aiuta a prevenire errori e pregiudizi che potrebbero perpetuare le disuguaglianze sociali o emarginare alcuni gruppi o, ancora, a dare un credito illimitato alle risposte ottenute. Le pratiche etiche dell'AI sottolineano anche l'importanza della privacy e della sicurezza dei dati, salvaguardando i diritti degli individui. Ancora più complesso può risultare l'adozione dell'AI in relazione agli approcci particolarmente innovativi come il postcolonialismo o l'ecologismo radicale. Come è noto il compito dell'AI è riprodurre modelli dei dati che difficilmente riescono a dare conto delle basi dati più limitate o meno strutturate (Zuboff, 2019). Le correzioni degli algoritmi su questi punti sono sempre in corso, ma questo richiede un lavoro etico raffinato da parte delle aziende fornitrici dei servizi di AI per non incorrere in risposte che non perpetuino le classiche stereotipizzazioni ideologiche maggiormente presenti nelle base dati (Jobin *et al.*, 2019; Bag, Pretorius, 2020). Le PMI devono affrontare la sfida più difficile tra le imprese perché i progetti in quest'area richiedono grandi investimenti, personale formato e predisposizione al cambiamento e difficilmente possono tener conto dei microsistemi nei quali le PMI sono inserite. Aspetti che rischiano di far passare in secondo piano l'attenzione critica ai processi attivati.

Più in generale, l'impatto sociale dell'AI, che pure entrerà gradualmente nella vita organizzativa delle PMI, deve essere gestito con attenzione per evitare potenziali conseguenze negative, come la perdita di posti di lavoro o gli abusi di sorveglianza (Haseb *et al.*, 2019). Ma il suo potenziale può offrire il maggiore supporto nell'ottica della CSR aiutando cioè le imprese a diventare sempre più parte attiva nel raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità globale (Tóth *et al.*, 2024; Vinuesa *et al.*, 2020; IBM 2024).

Per sfruttare appieno i vantaggi dell'AI per la sostenibilità, le parti interessate devono impegnarsi in un dialogo continuo sulle implicazioni etiche e sugli impatti sociali delle tecnologie dell'AI. Ciò include la collaborazione tra governi, imprese, mondo accademico e società civile, per stabilire solidi quadri normativi e buone pratiche. La sfida sarà ancora una volta determinata dall'apertura di questi processi e dalla possibilità di dividerne i benefici (Zuboff, 2019).

Conclusioni

I rapidi progressi dell'AI obbligheranno ad aggiornare continuamente questa agenda di lavoro. Molti fenomeni nuovi si verranno a creare e obbligheranno ad aggiornamenti sistematici delle proprie rappresentazioni delle pratiche organizzative. Questo vale anche per il ruolo che le imprese sono chiamate a sviluppare in relazione alla raggiungibilità degli obiettivi di sostenibilità globale in questo scenario già reso complesso dalla TT.

Come abbiamo osservato, ciò include lo sviluppo di infrastrutture, di prodotti, processi e culture organizzative che favoriscano l'integrazione dell'AI nei processi imprenditoriali a tutti i livelli. Ne consegue una domanda crescente, da parte dei sistemi economici, culturali e politici, di predisporre ad un cambiamento organizzativo che, senza sfociare in una instabilità tipica da *temporary organizations* (Burke, Morley, 2016), porterà una serie di sfide anche agli assetti organizzativi più consolidati. Alle imprese si chiederanno crescenti capacità di documentare la sostenibilità ambientale e sociale dei propri processi produttivi e delle proprie

filieri e questo può avvenire con efficacia solo se sarà disponibile anche per le PMI una cultura organizzativa *data driven*.

L'implementazione dell'AI può garantire ai processi di cambiamento organizzativo strumenti di supporto molto efficaci che possono sfruttare i dati raccolti e resi disponibili attraverso i *data center* o i vari servizi di *cloud*. Abbiamo visto che le sfide a questo proposito sono molto complesse e questo richiede alle PMI di entrare in accordi di consorzio o comunque di condivisione dei costi e ciò richiede nuovi impegni organizzativi e nuove pratiche intra ed inter organizzative. Pratiche che necessitano di investimenti specifici sulle HR che ancora devono essere messe a fuoco dalle PMI (Smith, 2023). I risultati delle prime ricerche disponibili su quest'area di osservazione ci dicono che le PMI hanno una percezione del tema e della complessità, ma che non sono pronte a questo nuovo *switch* d'epoca. Servono strategie di sistema che supportino le sfide per la sostenibilità dei propri business, e quindi siano in grado di sostenere i processi di infrastrutturazione, per garantire l'accesso a quella interrogazione continua dei dati su cui questo cambiamento misurerà i nuovi assetti di competitività.

Riferimenti bibliografici

- Alaimo S. (2010), *Bodily Natures: Science, Environment, and the Material Self*, Bloomington, Indiana University Press.
- Amit R., Zott C. (2012), *Creating Value through Business Model Innovation*, «MIT Sloan Management Review», 53/3, pp. 41-49.
- Amoroso S., Pahl S., Seric A. (2022), *How to Achieve the Twin Transition towards Green and Digital Production*, «Industrial Analytics Platform», <<https://iap.unido.org/articles/how-achieve-twin-transition-towards-green-and-digital-production>> [ultimo accesso: 15/10/2024].
- Ardito L., Petruzzelli A.M., Panniello U., Garavelli A.C. (2018), *Towards Industry 4.0: Mapping Digital Technologies for Supply Chain Management-Marketing Integration*, «Business Process Management Journal», 25/2, pp. 323-346.
- Atti G. (2018), *La supply chain digitale e gli acquisti del futuro*, in Atti G., (a cura di), *La quarta rivoluzione industriale: verso la supply chain digitale. Il futuro degli acquisti pubblici e privati nell'era digitale. Casi e studi d'impresa*, Milano, Franco Angeli, pp. 85-123.

- Baden-Fuller C., Morgan M. S. (2010), *Business Models as Models*, «Long Range Planning», 43/2-3, pp. 156-171.
- Bag S., Pretorius J.H.C. (2022), *Relationships between industry 4.0, Sustainable Manufacturing, and Circular Economy: Proposal of a Research Framework*, «International Journal of Organizational Analysis», 30/4, pp. 864-898.
- Barney J. (1991), *Firm Resources and Sustained Competitive Advantage*, «Journal of Management», 17/1, pp. 99-120.
- Baur C., Wee D. (2015), *Manufacturing's Next Act*, Munich, McKinsey and Company.
- Berrone P., Gomez-Mejia L.R. (2009), *Environmental Performance and Executive Compensation: An Integrated Agency-Institutional Perspective*, «Academy of Management Journal», 52/1, pp. 103-126.
- Braidotti R. (2013), *The Posthuman*, London, Polity Press, 2013.
- Brondoni S.M., Boccardelli P. (2019), *Ouverture de 'IR 4.0, Network Economies & Stakeholder Engagement*, «Symphonya. Emerging Issues in Management», 2, pp. 1-7.
- Brown T.B., Mann B., Ryder N. (2020), *Language Models are Few-Shot Learners*, arXiv preprint, URL: <<https://arxiv.org/abs/2005.14165>>.
- Brynjolfsson E., McAfee A. (2017), *Artificial Intelligence and Its Implications for the Future of Work*, in C.B. Frey (ed.), *The Oxford Handbook of AI and Work*, Oxford, Oxford University Press, pp. 1-23.
- Burke C.M., Morley M.J. (2016), *On Temporary Organizations: A Review, Synthesis and Research Agenda*, «Human Relations», 69/6, pp. 1235-1258.
- Cafferata R. (2022), *Management in adattamento. Tra razionalità economica, evoluzione e imperfezione dei sistemi*, terza edizione, Bologna, Il Mulino.
- Cangelosi V.E., Dill W.R. (1965), *Organizational Learning: Observations toward a Theory*, «Administrative Science Quarterly», 10/2, 175-203.
- Christensen, C.M. (1997), *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Boston, MA, Harvard Business School Press.
- Cockburn I.M., Henderson R., Stern S. (2018), *The Impact of Artificial Intelligence on Innovation: An Exploratory Analysis*, in A. Agrawal, J. Gans, A. Goldfarb, *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*, Chicago, University of Chicago Press, pp. 115-146.
- Cohen W.M., Levinthal D.A. (1990), *Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation*, «Administrative Science Quarterly», 35, pp. 128-152.
- Cordeiro J.J., Sarkis J. (2008), *Does Explicit Contracting Effectively Link CEO Compensation to Environmental Performance?*, «Business Strategy and the Environment», 17/5, pp. 304-317.
- Dahlmann F., Branicki L., Brammer S. (2020), *Managing Carbon Aspi-*

- rations: *The Influence of Corporate Climate Change Targets on Environmental Performance*, «Journal of Business Ethics», 163/3, pp. 517-534.
- Davis J., Edgar T., Porter J., Bernaden J., Sarli M. (2012), *Smart Manufacturing, Manufacturing Intelligence and Demand-Dynamic Performance*, «Computers & Chemical Engineering», 47, pp. 145-156.
- Delbufalo E., Di Bernardo M., Risso M. (2022), *Human-Machine Interaction and AI for Competitive Business in the Digital Era*, «Symphonia. Emerging Issues in Management», 2, pp.134-143.
- Ferrando F. (2019), *Philosophical posthumanism*, London, Bloomsbury Academic.
- Fiorini N., Devigili M., Pucci T., Zanni L. (2019), *Managing Resources and Innovation inside the industry (Industrial) 4.0 Revolution: The Role of Supply Chain*, «Sinergie. Italian Journal of Management», 37/2, *Supply Chain Management: New Professional and Academic Perspectives*, pp. 35-56.
- Frank A.G., Dalenogare L.S., Ayala N.F. (2019), *Industry 4.0 Technologies: Implementation Patterns in Manufacturing Companies*, «International Journal of Production Economics», 210, pp. 15-26.
- Gherardi S., Laasch O. (2022), *Responsible Management-as-Practice: Mobilizing a Posthumanist Approach*, «Journal of business ethics», 181/2, pp. 269-281.
- Gherardi S., Nicolini, D. (2004), *Apprendimento e conoscenza nelle organizzazioni*, Roma, Carocci.
- Ghislieri C., Molino M., Cortese C.G. (2018), *Work and Organizational Psychology Looks at the Fourth Industrial Revolution: How to Support Workers and Organizations?* «Frontiers in Psychology», 9, DOI: < <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02365>>.
- GPAI (2023), *Broad Adoption of AI by SMEs, Overview of 2023 Activities and 2024 Outlook*, Global Partnership on AI.
- Gnyawali D.R., Stewart A.C., Grant J.H. (2019), *Understanding the Roles of Learning and Learning Orientation in an Organization's Innovation and Adaptation*, «Journal of Business Research», 64/4, pp. 145-154.
- Grando A. (1995), *Organizzazione e gestione della produzione industriale*, Milano, Egea.
- Grant R.M. (1991), *The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation*, «California Management Review», 33/3, pp. 114-135.
- Haraway D.J. (2016), *Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene*, Durham, NC, Duke University Press.
- Hermann M., Pentek T., Otto B. (2016), *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios*, in *Proceedings of 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, Koloa, HI, 5-8 January 2016, pp. 3928-3937, DOI: <<https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.488>>.

- IBM (2024), *6 Hard Truths CEOs Must Face*, IBM Institute for Business Value, URL: <<https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/en-us/c-suite-study/ceo>> [ultimo accesso 10/10/2014].
- Ioanno I., Li S.X., Serafeim G. (2016), *The Effect of Target Difficulty on Target Completion: The Case of Reducing Carbon Emissions*, «The Accounting Review», vol. 91, n. 5, pp. 1467-1492.
- Ionescu L., Morar I. (2019), *Artificial Intelligence in Financial Services: Risk and Opportunity*, «Journal of Financial Regulation and Compliance», 27/2, pp. 153-67.
- ISTAT (2023), *Imprese e ICT*, Istituto Nazionale di Statistica, URL: <https://www.istat.it/wp-content/uploads/2023/12/report-impres_2023.pdf> [ultimo accesso 10/10/2024].
- Jarrahi M.H. (2018), *Artificial Intelligence and the Future of Work: Human-AI Symbiosis in Organizational Decision Making*, «Business Horizons», 61/4, pp. 577-586.
- Jasanoff S., Kim S.H. (eds.) (2015), *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*, Chicago, University of Chicago Press.
- Jobin A., Ienca M., Vayena E. (2019), *The Global Landscape of AI Ethics Guidelines*, «Nature Machine Intelligence», 1/9, pp. 389-399.
- Kang H.S., Lee J.Y., Choi S., Kim H., Park J.H., Son J.Y., Kim B.H., Noh D.S. (2016), *Smart Manufacturing: Past Research, Present Findings, and Future Directions*, «International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology», 3/1, pp. 111-128.
- Kulkov I., Kulkova J., Rohrbeck R., Menvielle L., Kaartemo V., Makkonen H. (2024), *Artificial Intelligence - Driven Sustainable Development: Examining Organizational, Technical, and Processing Approaches to Achieving Global Goals*, «Sustainable Development», 32/3, pp. 2253-2267.
- Latour B. (1995), *Non siamo mai stati moderni: saggio di antropologia simmetrica*, Milano, Elèuthera.
- Leonardi P.M. (2011), *When Flexible Routines Meet Flexible Technologies: Affordance, Constraint, and the Imbrication of Human and Material Agencies*, «MIS Quarterly», 35/1, pp. 147-167.
- Lee C., Lee K., Pennings J.M. (2001), *Internal Capabilities, External Networks, and Performance: a Study on Technology-Based Ventures*, «Strategic Management Journal», 22/6-7, pp. 615-640.
- Levy K., Barocas S. (2017), *Designing against discrimination in online markets*, «Berkeley Technology Law Journal», 32/3, pp. 1183-1238.
- Lin K., Shyu J., Ding K. (2017), *A Cross-Strait Comparison of Innovation Policy under Industry 4.0 and Sustainability Development Transition*, «Sustainability», 9/5, p. 786.
- Loebbecke C., Picot A. (2015), *Reflections on Societal and Business Model Transformation Arising from Digitization and Big Data*

- Analytics: a Research Agenda*, «Journal of Strategic Information Systems», 24/3, pp. 149-157.
- Longo G. (2012), *Homo Technologicus*, Milano, Ledizioni.
- Lu Y. (2017), *Industry 4.0: A Survey on Technologies, Applications and Open Research Issues*, «Journal of Industrial Information Integration», 6, pp. 1-10.
- Malik A., Budhwar P., Patel C., Srikanth N. (2020), *May the Bots Be with You! Delivering HR Cost-Effectiveness and Individualised Employee Experiences in an MNE*, «The International Journal of Human Resource Management», 33/6, pp. 1-31.
- Meindl B., Ayala N.F., Mendonça J., Frank A.G. (2021), *The Four Smarts of Industry 4.0: Evolution of Ten Years of Research and Future Perspectives*, «Technological Forecasting and Social Change», 168, Article ID: 120784.
- Min, H. (2010), *Artificial Intelligence in Supply Chain Management: Theory and Applications*, «International Journal of Logistics Research and Applications», 13/1, pp. 13-39.
- Mittelstadt B.D., Allo P., Taddeo M., Wachter S., Floridi L. (2016), *The Ethics of Algorithms: Mapping the Debate*, «Big Data & Society», 3/2, DOI: <<https://doi.org/10.1177/2053951716679679>>.
- Nguyen T. (2023), *Applications of Artificial Intelligence for Demand Forecasting*, «Operations and Supply Chain Management: An International Journal», 16/4, pp. 424-434.
- ONU (2015), *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, URL: <<https://sdgs.un.org/2030agenda>> [ultimo accesso 10/10/2024].
- Orlikowski W.J. (2000), *Using Technology and Constituting Structures: A Practice Lens for Studying Technology in Organizations*, «Organization Science», 11/4, pp. 404-428.
- Paiola M., Gerauer H. (2020), *Internet of Things Technologies, Digital Servitization and Business Model Innovation in BtoB Manufacturing Firms*, «Industrial Marketing Management», 89, pp. 245-264.
- Paiola M., Grandinetti R., Schiavone F. (2024), *Business Model Innovation and Ambidexterity in Industry 4.0*, «Sinergie. Italian Journal of Management», 42/1, pp. 71-94.
- Paniccia P.M. (2018), *Il fattore tempo nella valorizzazione del sapere d'impresa: il caso Olivetti*, in P.M. Paniccia (a cura di), *Knowledge management per la competitività d'impresa. Modelli, strumenti, casi di studio*, Roma, Aracne, pp. 299-343.
- Pereira A.C., Romeo F. (2017), *A Review of the Meanings and the Implications of the Industry 4.0 Concept*, «Procedia Manufacturing», 13, pp. 1206-1214.
- Russo M.V., Harrison N.S. (2005), *Organizational Design and Environmental Performance: Clues from the Electronics Industry*, «Academy of Management Journal», 48/4, pp. 582-593.

- Sartori L., Bocca G. (2023), *Minding the Gap(S): Public Perceptions of AI and Socio-Technical Imaginaries*, «AI and Society», 38/2, pp. 443-458.
- Singh A., Kumar V., Verma P., Kandasamy J. (2023), *Identification and Severity Assessment of Challenges in the Adoption of Industry 4.0 in Indian Construction Industry*, «Asia Pacific Management Review», 28/3, pp. 299-315.
- Smith J. (2023), *SMEs in Italy: Unprepared for the AI Revolution*, «Journal of Technology and Innovation», 15/3, pp. 220-235.
- Stock T., Seliger G. (2016), *Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0*, «Procedia CIRP», 40, pp. 536-541.
- Strohmeier S., Piazza F. (2015), *Artificial Intelligence Techniques in Human Resource Management - A Conceptual Exploration*, «Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management», 22/3, pp. 151-170.
- Tambe P., Cappelli P., Yakubovich V. (2019), *Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path forward*, «California Management Review», 61/4, pp. 15-42.
- Teece D. (2017), *Business Model and Dynamic Capabilities*, «Long Range Planning», 51/1, pp. 40-49.
- Teece D. (2010), *Business Models, Business Strategy and Innovation*, «Long Range Planning», 43/2-3, pp. 172-194.
- Thangam D., Muniraju H., Ramesh R., Narasimhaiah R., Khan N.M., Booshan S., Booshan B., Manickam T., Ganesh R.S. (2024), *Impact of Data Centers on Power Consumption, Climate Change, and Sustainability*, in *Computational Intelligence for Green Cloud Computing and Digital Waste Management*, Hershey, PA, IGI Global, pp. 60-83.
- Tjahjono B., Esplugues C., Ares E., Pelaez G. (2017), *What Does Industry 4.0 Mean to Supply Chain?*, «Procedia Manufacturing», 13, pp. 1175-1182.
- Tóth Z., Blut M. (2024), *Ethical Compass: The Need for Corporate Digital Responsibility in the Use of Artificial Intelligence in Financial Services*, «Organizational Dynamics», 53/2, DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2024.101041>>.
- Trantopoulos K., Von Krogh G., Wallin M.W., Woerter M. (2017), *External Knowledge and Information Technology: Implications for Process Innovation Performance*, «MIS Quarterly», 41/1, pp. 287-300.
- Upadhyay A., Khandelwal K. (2018), *Applying Artificial Intelligence: Implications for Recruitment*, «Strategic HR Review», 17/5, pp. 255-258, DOI: <<https://doi.org/10.1108/SHR-07-2018-0051>>.
- Vinuesa R., Azizpour H., Leite I. et al. (2020), *The Role of Artificial Intelligence in Achieving the Sustainable Development Goals*, «Nature Communication», 11/233, DOI: <<https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>>.

- Vithana, K. (2023), *3 Decent Work and Sustainable Human Capital Management in Responsible Project Management*, in B.L. Pasian, N.L. Williams (eds.), *De Gruyter Handbook of Responsible Project Management*, Boston, De Gruyter, pp. 69-88.
- Wahyono W. (2018), *Business Model Innovation: a Review and Research Agenda*, «Journal of Indian Business Research», 11/4, pp. 348-369.
- Wang L., Liu Z., Liu A., Tao F. (2021), *Artificial Intelligence in Product Lifecycle Management*, «The International Journal of Advanced Manufacturing Technology», 114, pp. 771-796.
- Wright C., Nyberg D. (2017), *An Inconvenient Truth: How Organizations Translate Climate Change into Business as Usual*, «The Academy of Management Journal», 60/5, pp. 1633-1661.
- Xu L.D., Xu E. L., Li L. (2018), *Industry 4.0: State of the Art and Future Trends*, «International Journal of Production Research», 56/8, pp. 2941-2962.
- Zahra S.A., George G. (2002), *Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension*, «The Academy of Management Review», 27/2, pp. 185-203.
- Zuboff S. (2019), *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*, New York, Public Affairs.

La sostenibilità. Percorsi tra ambiente, società e governance

In un'epoca segnata da sfide ambientali, sociali ed economiche, la sostenibilità emerge come un imperativo per costruire modelli di sviluppo equi e responsabili. Questo tema viene affrontato attraverso una prospettiva multidisciplinare che esplora l'interazione tra ambiente, società e governance (ESG). Tra i temi centrali, si approfondiscono le politiche energetiche, l'impatto delle attività antropiche sul cambiamento climatico e l'integrazione dei criteri ESG nelle strategie finanziarie. L'approccio inclusivo del testo evidenzia come la sostenibilità possa essere vissuta e implementata in ambiti differenti, dal contesto individuale a quello globale.

I contributi raccolti, nell'ambito dei diversi settori disciplinari giuridici ed economici, si inseriscono e si sviluppano coerentemente all'interno del quadro sinteticamente delineato.

Massimo Biasin è Professore di Economia degli intermediari finanziari nell'Università degli Studi di Macerata, Dipartimento di Economia e Diritto. Insegna anche Real Estate Finance presso l'Università Cattolica di Milano. È Permanent Fellow presso la Weimer School of Advanced Studies in Real Estate and Land Economics, Homer Hoyt Institute (USA). È autore di numerosi saggi e pubblicazioni in materia di intermediari finanziari e finanza immobiliare.

Emanuela Giacomini è Professoressa di Economia degli intermediari finanziari nell'Università degli Studi di Macerata, Dipartimento di Economia e Diritto. È autrice di numerose pubblicazioni scientifiche e ha presentato i propri lavori in conferenze nazionali e internazionali. I suoi principali interessi di ricerca riguardano il settore bancario, la finanza aziendale e i temi legati alla finanza sostenibile.

Nicoletta Marinelli è Professoressa di Economia degli intermediari finanziari nell'Università degli Studi di Macerata, Dipartimento di Economia e Diritto. I suoi principali interessi di ricerca riguardano i temi di risk management, finanza aziendale, finanza comportamentale, investimenti alternativi e a impatto sociale. È autrice di una monografia e di numerose pubblicazioni scientifiche. Nel corso della sua attività scientifica, ha presentato i propri lavori di ricerca in numerose conferenze sia nazionali che internazionali.



eum edizioni università di macerata

ISBN 978-88-6056-973-8



9 788860 569738