

LUISS



Corso di laurea in

Economia e Management

Cattedra

Economia Aziendale

“Il cambio culturale con la Digital Transformation, una necessità anche per Terna SpA concessionaria di pubblico servizio”

Prof.

Candidato

Giovanni Fiori

Flavia Sabino, Matr. 267231

Anno Accademico 2023/2024

Indice

INTRODUZIONE	3
CAPITOLO PRIMO	5
1.1 <i>La Digital Transformation definizione nel mondo aziendale</i>	5
1.2 <i>Digitization, Digitalization e Digital transformation</i>	6
1.3 <i>La DT, dagli anni '90 agli anni odierni</i>	7
1.4 <i>L'impatto della Digital Transformation sui business models</i>	9
CAPITOLO SECONDO	14
2.1 <i>La Digital Transformation nel settore dell'energy</i>	14
2.2 <i>La decentralizzazione del processo di produzione dell'energia elettrica</i>	18
2.3 <i>Energia green come obiettivo di indipendenza</i>	21
CAPITOLO TERZO	24
3.1 <i>Terna SpA: fonte dell'energia quotidiana</i>	24
3.2 <i>Twin Transition</i>	27
3.3 <i>Alcune delle tecnologie digitali adottate da Terna</i>	30
3.4 <i>Digital Human Resource Management</i>	33
CAPITOLO QUARTO	35
4.1 <i>Verso il futuro</i>	35
4.2 <i>Evoluzione degli Asset</i>	36
4.3 <i>Evoluzione del sociale</i>	38
4.4 <i>Umanesimo digitale</i>	41
CONCLUSIONE	43
BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	44

INTRODUZIONE

Negli ultimi decenni, il concetto di Digital Transformation ha acquisito una rilevanza sempre maggiore nel panorama economico e aziendale globale. Questo fenomeno rappresenta non solo l'integrazione di nuove tecnologie all'interno dei processi produttivi, ma un cambiamento radicale del modo di fare impresa, che coinvolge aspetti organizzativi, sociali e culturali. La Digital Transformation è un processo multidimensionale che richiede alle aziende di ripensare il proprio modello di business, adottando una mentalità aperta e flessibile che permetta di cogliere le opportunità offerte dalle innovazioni tecnologiche.

Nel contesto del settore energetico, la Digital Transformation assume una connotazione ancora più critica. Le imprese energetiche, come Terna SpA, si trovano di fronte alla necessità di adattarsi rapidamente a un ambiente caratterizzato da una crescente scarsità di risorse e da una pressione sempre maggiore verso la sostenibilità e la decarbonizzazione. In questo scenario, l'adozione di tecnologie digitali avanzate non è solo un'opportunità per migliorare l'efficienza operativa, ma una vera e propria necessità per garantire la continuità e la competitività dell'azienda nel lungo termine.

Terna SpA, concessionaria di pubblico servizio nel settore della trasmissione di energia elettrica, rappresenta un esempio paradigmatico di come la Digital Transformation possa essere implementata con successo in un settore altamente regolamentato e strategico. Con l'obiettivo di sostenere la transizione energetica del Paese, Terna ha avviato un ambizioso piano di investimenti in innovazione e digitalizzazione. Questo piano prevede l'utilizzo di tecnologie avanzate per migliorare la gestione della rete elettrica nazionale, aumentare la resilienza di fronte agli eventi climatici estremi e garantire una maggiore efficienza operativa.

Nonostante i numerosi vantaggi, la Digital Transformation presenta anche sfide significative. Tra queste, la gestione della privacy e della sicurezza dei dati, la necessità di ridurre il divario digitale e l'importanza di mantenere un equilibrio tra l'innovazione

tecnologica e la dimensione umana del lavoro. La trasformazione digitale deve quindi essere accompagnata da un approccio etico e sostenibile che assicuri che i benefici siano equamente distribuiti e che i rischi associati siano adeguatamente mitigati.

Nel primo capitolo, verrà fornita una definizione approfondita della Digital Transformation e delle sue componenti fondamentali: persone, processi e tecnologie. Si analizzerà come queste componenti influenzano i modelli di business e l'organizzazione aziendale.

Nel secondo capitolo, l'attenzione si sposterà sul settore energetico, evidenziando come la Digital Transformation stia rivoluzionando i processi di produzione e distribuzione dell'energia. Verranno esaminati i benefici e le sfide legate all'adozione di tecnologie digitali in questo settore.

Il terzo capitolo sarà dedicato a Terna SpA, analizzando in dettaglio come l'azienda sta implementando la Digital Transformation per migliorare l'efficienza operativa e sostenere la transizione energetica del Paese.

Infine, nel quarto capitolo, si discuteranno le prospettive future della Digital Transformation e le implicazioni per le aziende e la società nel suo complesso.

CAPITOLO PRIMO

1.1 La Digital Transformation definizione nel mondo aziendale

Dare una definizione unica della “Digital Transformation” sarebbe sicuramente riduttivo rispetto agli svariati aspetti che tale fenomeno riesce a invadere. Affrontiamone quindi le varie sfumature nei suoi tre pilastri fondamentali: Persone, Processi e Tecnologie o più propriamente affrontiamo come tali pilastri mutano dando vita a nuovi modelli di business.

La Digital Transformation è un cambiamento nel modo di condurre un business attraverso la profonda trasformazione delle attività aziendali, delle competenze e dei modelli di business, sfruttando appieno le opportunità delle tecnologie digitali affinché si riesca ad offrire una “customer experience” innovativa e rilevante, capace di lasciare il segno.” (G. Fiori, R. Tiscini, “Economia aziendale” edizione 2020).

Si tratta quindi di un processo complesso e multidimensionale che coinvolge tutti gli aspetti dell'organizzazione ed il cui punto di partenza è il mindset imprenditoriale e manageriale.

È dunque errato considerare la trasformazione digitale come una semplice integrazione di innovazioni nell'infrastruttura tecnologica di un'impresa. Infatti, le innovazioni che vengono adottate non sono solo tecnologiche ma anche organizzative, sociali, culturali, creative e sono queste che portano ad un allargamento dei confini aziendali e ad un cambiamento del ‘modus operandi’ di un'impresa e di come essa crei valore per i suoi clienti.

Generalmente le imprese tendono ad adottare modelli organizzativi centralizzati e gerarchici, prediligendo un assetto top-down.

In questo contesto la trasformazione digitale rappresenta una vera e propria rivoluzione culturale, il cui obiettivo è migliorare i modelli di business sulla base di nuove tecnologie quali l'intelligenza artificiale, i big data, l'IoT, il cloud.

Questi strumenti, infatti, permettono di realizzare un cambiamento nel focus imprenditoriale, considerando di eguale importanza lo sviluppo di risorse immateriali e la proprietà di beni materiali.

La Digital Transformation si inserisce quindi come fattore strettamente necessario per tutte le imprese che operano in ambienti fortemente dinamici e mutevoli. Infatti, le pressioni provenienti dall'esterno non rappresentano unicamente delle minacce da affrontare, quanto uno stimolo al continuo bisogno di adattamento.

Quest'approccio è denominato "Dynamic capability" e fa riferimento alla capacità delle imprese di adattarsi strategicamente e organizzativamente al cambiamento, senza però rinunciare a performances ottimali e captando nuovo valore dalle nuove opportunità.

1.2 Digitization, Digitalization e Digital transformation

Quando si parla di Digital Transformation spesso si usano impropriamente termini simili come Digitization e Digitalization che ne costituiscono sì elementi essenziali e presupposto ma che non sono né intercambiabili né interconnessi.

Innanzitutto, il termine Digitization fa riferimento ad una rappresentazione digitale di oggetti fisici. Esso inoltre descrive tutti i cambiamenti che avvengono nel business model di un'organizzazione risultanti dall'integrazione e la pratica delle tecnologie digitali. L'obiettivo di tali mutamenti, infatti, è far sì che vi siano miglioramenti della performance e della mission di un'impresa.

La Digitization rappresenta quindi la base necessaria per una digitalizzazione (Digitalization), cioè per il miglioramento o la trasformazione dei processi aziendali sfruttando le tecnologie digitali e i dati digitali.

È grazie ad essa che le imprese possono cogliere importanti opportunità per creare prodotti e servizi radicalmente nuovi creati dalla combinazione di diverse tendenze tecnologiche quali tecnologie cloud, intelligenza artificiale, Big Data e così via.

La Digital Transformation invece, permette modifiche ed innovazioni che hanno luogo su tutti i livelli della società. Essa però richiede una combinazione di digitization e digitalization affinché nuovi business models possano essere adottati e affinché l'impresa possa efficientemente ed efficacemente competere nella cosiddetta 'era digitale'.

In questo contesto, un'altra possibile definizione che può essere conferita al fenomeno della DT è quella di un processo socioculturale in cui un'impresa si adatta a nuove forme organizzative e acquisisce nuove capacità necessarie a non perdere la propria validità e rilevanza in un contesto estremamente digitale.

1.3 La DT, dagli anni '90 agli anni odierni

Attualmente, la Digital Transformation è un argomento di grande interesse della letteratura scientifica. Ciò nonostante, già alla fine degli anni '90, si conoscevano bene gli approcci ai prodotti, servizi e media digitali.

Le campagne pubblicitarie, ad esempio, erano ampiamente considerate dai mass media come canali digitali cruciali, soprattutto nell'ambito del commercio al dettaglio, per raggiungere i clienti.

Questo avveniva nonostante la maggior parte degli acquisti fosse effettuata nei negozi fisici e maggiormente in contanti.

L'avvento di un primo cambiamento significativo è rappresentato dalla nascita degli elettrodomestici "smart" e dei primi social media tra l'anno 2000 e il 2015, che hanno permesso ai clienti di interagire con le imprese in tempo reale (Schallmo et al., 2017, p. 2) ma una spinta significativa è avvenuta nel 2020, la pandemia da COVID-19 ha aumentato l'urgenza al raggiungimento degli obiettivi di trasformazione digitale, costringendo molte organizzazioni ad accelerare la loro entrata nel mondo digitale.

La crescita dell'e-commerce e la crescente preferenza dei consumatori a voler effettuare pagamenti virtuali, ha poi aperto del tutto le porte alla possibilità per le imprese di vendere online.

Il focus attuale per le aziende è incentrato sui dispositivi mobili e sulla possibilità di creare valore per il cliente attraverso un'offerta basata su una raccolta di dati ed informazioni quanto più personalizzate possibile. Infatti, attraverso le odierne tecnologie digitali, si possono raccogliere informazioni personalizzate su vasta scala, grazie alle quali le imprese possono adattare i propri prodotti o servizi, comunicazione ed interazioni sulla base dei singoli bisogni di singoli consumatori.

Ma le tecnologie digitali si stanno spingendo oltre l'analisi del mercato e si dirigono verso una progressiva digitalizzazione delle aziende in tutti i suoi settori organizzativi.

Infatti, affiancare i miglioramenti aziendali più critici a tali tecnologie (come, ad esempio, migliorare l'esperienza ed il coinvolgimento del cliente), permette di raggiungere un'ottimizzazione aziendale con innovazione organizzativa.

Questo a sua volta, permette di raggiungere anche obiettivi di sostenibilità nell'ambito dei processi economici come la riduzione degli scarti lungo le filiere o la gestione efficiente (circolare) delle risorse impiegate nei processi.

Inoltre, la DT permette di operare in maniera totalmente nuova rispetto alla precedente esperienza di un'azienda.

Di contro, l'incapacità di adattarsi alla modernizzazione può esporre un'azienda a una feroce concorrenza e comprometterne la sopravvivenza nel mercato attuale, di fatti, il tasso di fallimento delle trasformazioni digitali è per il 70% dovuto alla mancanza di un metodo adeguato.

Possiamo quindi affermare che il mercato moderno è stato trasformato e ridisegnato dalla digitalizzazione.

Esso è caratterizzato da una straordinaria velocità di cambiamento e da una crescente interconnessione e volatilità del cambiamento, soprattutto in ambito fisico, sociale e digitale (Urbach & Röglinger, 2019, p. 2). L'agilità, l'apertura e la costante riflessione critica sulle strategie aziendali sono essenziali per le aziende moderne per adattarsi con successo a questo cambiamento.

Alcuni esempi di aziende famose che non hanno saputo innovare in maniera tempestiva includono Kodak, Blockbuster, Nokia, General Motors, Polaroid e Xerox.

Al contrario, Netflix, Apple, Amazon e Tesla sono esempi di aziende moderne che hanno intrapreso con successo una trasformazione digitale e hanno introdotto nuovi modelli di business nei rispettivi settori.

La possibilità di trarre vantaggio dalla digitalizzazione dipende fortemente quindi dall'orientamento strategico dell'azienda e dalla capacità di adottare una leadership digitale e una mentalità aperta. È fondamentale, in questo contesto, considerare anche l'apertura degli stakeholders all'innovazione, la mentalità e l'impegno dell'impresa e le sue procedure e strutture azienda.

1.4 L'impatto della Digital Transformation sui business models

La Digital Transformation può anche essere definita come il cambiamento radicale del modo di fare business di un'impresa.

Infatti, per poter competere e sopravvivere in questo contesto di rivoluzione digitale è fondamentale per le imprese fare leva sulle risorse rese disponibili dalle nuove tecnologie, adattando i propri modelli di business alle stesse.

Facebook e Skype, Tesla e Airbnb sono esempi di aziende che sono state in grado di attuare la trasformazione digitale con tanto successo da aver avuto la possibilità di presentare rispettivamente alle industrie delle telecomunicazioni, dell'ospitalità e dell'automotive un tipo completamente nuovo di modello di business.

In particolare, il 'Business model' descrive la logica con la quale un'organizzazione crea, distribuisce e cattura valore" (Osterwalder, 2005).

La principale difficoltà che viene riscontrata dai manager che cavalcano l'onda innovativa è la capacità di riconoscere, esplorare, cogliere e sfruttare le preziose opportunità che le nuove tecnologie offrono poiché potrebbero apparire come poco conformi al modello di business tradizionale. È quindi fondamentale partire dall'innovazione del modello di business per renderlo coerente con le dinamiche legate alla Digital Transformation.

Inoltre, le tecnologie non hanno un valore obiettivo e individuale in sé, bensì acquisiscono il loro valore economico nel momento in cui vengono commercializzate attraverso il

modello di business. Se la tecnologia viene commercializzata in modo diverso rispetto ai competitors, essa può portare a risultati unici.

Di conseguenza, è necessaria una certa comprensione per poter implementare cambiamenti attraverso le tecnologie digitali. Analizzare questi aspetti è fondamentale per ottenere una trasformazione digitale di successo.

Focalizzandosi su un'analisi critica degli effettivi benefici in termini di ricavi maggiori o di costi minori, i dati parlano chiaro: l'89% delle grandi imprese che competono globalmente hanno adottato modelli di intelligenza artificiale, riuscendo però ad ottenere solo il 31% dei ricavi attesi e il 25% dei risparmi in termini di costo ("The Value of Digital Transformation, Harvard Business Review, 2023).

Sorge quindi spontanea la domanda nei manager di tali organizzazioni circa l'effettività della Digital Transformation.

In particolare, ci si chiede se è possibile ottenere da tale trasformazione del proprio modello di business un vantaggio competitivo, o se essa rappresenti solo il prezzo da pagare per competere nell'età moderna.

Sono poche le evidenze empiriche che mostrano una diretta correlazione tra la D.T. e un miglioramento degli indicatori KPI (indicatori chiave di performance che misurano l'efficienza, l'efficacia e la qualità delle operazioni quotidiane di un'azienda) oppure un miglioramento generale della performance finanziaria.

Un interessante studio è stato tuttavia sviluppato sulla base dell'attività di benchmarking effettuata dall'impresa McKinsey su ottanta banche che competono globalmente dal 2018 al 2022.

Ciò che emerge da tale studio è che nonostante sia difficile trovare tali evidenze empiriche si può generalmente affermare che i cosiddetti "Digital leaders" riescono a creare molto più valore per i propri shareholders rispetto ai cosiddetti "Laggards" (imprese followers o ritardatarie).

Altre importanti differenze emerse tra i due riguardano i loro profitti di vendita e le vendite online (che sono maggiori nelle imprese leader) e il numero di lavoratori addetti all'assistenza clienti (che è maggiore nelle imprese ritardatarie).

Da tale analisi si evince un aspetto fondamentale sulla creazione del valore aggiunto delle imprese digital leader: è importante conoscere l'obiettivo, ma è l'esecuzione a svolgere un ruolo cruciale per la finalizzazione dello stesso.

In particolare, ritornando brevemente allo studio McKinsey, mediamente erano necessari quarantacinque giorni affinché una banca potesse concedere un prestito ad un richiedente, data l'elevata manualità del processo. Per ridurre in maniera effettiva tale attesa è stato necessario innovare l'intero processo, cioè innovare digitalmente il business model: sviluppare databases in grado di lavorare con i Big Data, automatizzare le procedure, prevedere strumenti digitali sviluppati per gli operatori per aumentare la produttività, sono solo alcune delle novità adottate dalle banche.

Questo processo ha rivoluzionato anche il management delle banche stesse, prevedendo ad esempio fasi intensive di training. Quest'intensivo cambiamento del business model ha fatto sì che i giorni necessari per assicurare un prestito siano passati da quarantacinque a sette.

Questo studio, quindi, dimostra quanto sia fondamentale per le imprese abbracciare la trasformazione digitale e portare avanti un vero e proprio cambiamento culturale, rivoluzionando il proprio customer journey ed il proprio core business.

Affinché il cambiamento sia effettivo ed efficace, le imprese devono differenziare il più possibile le loro competenze, soprattutto quelle distintive.

In particolare, sono sei i "drivers" fondamentali di un processo di tale importanza:

- Creare delle roadmaps che siano ambiziose e focalizzate sul cambiamento. Con il termine roadmap ci si riferisce ad una sequenza temporale di azioni previste attraverso la quale ci si aspetta di raggiungere un obiettivo. È fondamentale che le organizzazioni concentrino i propri sforzi su specifici aspetti che creano valore per i consumatori e che sono ritenuti strategicamente proficui.
- Assicurarsi un paniere diversificato di talenti digitali. È cruciale creare un ambiente che attragga individui estremamente competenti e che stimoli la loro creatività.

- Un modello operativo caratterizzato dalla presenza di tanti piccoli poli interfunzionali mobilitati per trovare soluzioni prioritarie e specifiche.
- Un ambiente in grado di fornire ai lavoratori i migliori software e tecnologie, così da permettere all'intera organizzazione lo sviluppo di soluzioni digitali.
- Strutturare l'organizzazione in maniera tale da garantire un utilizzo efficiente ed immediato dei dati necessari per i relativi usi.
- Una gestione ottimale dei cambiamenti necessaria a garantire che le soluzioni digitali adottate siano facili da utilizzare e da riutilizzare in tutta l'impresa.

È fondamentale considerare che nessuno di tali elementi considerato singolarmente ne spiega il successo, bensì tutti sono necessari affinché possano essere efficaci. Infatti, nel corso del tempo l'adozione di tali caratteristiche permette di ottenere un elevato grado di miglioramento della customer experience e di ridurre i costi unitari.

Inoltre, è importante considerare che le organizzazioni sono soggette a cambiamenti ambientali: i competitors sfidano continuamente le aziende dominanti sul mercato, ridefinendo nel tempo le condizioni di mercato e le industrie incumbent.

Di conseguenza, i modelli di business consolidati spesso diventano obsoleti ed inefficienti e vengono sostituiti da nuovi, creando un vero e proprio ciclo.

Innovazioni come la nascita dei servizi on-demand o la diffusione dei dispositivi mobili, sono causa della trasformazione digitale dei modelli di business: i consumatori ora possono ottenere informazioni complete via Internet e possono scegliere tra una varietà di canali. Per mantenere un certo livello di competitività, le aziende debbono costantemente innovare i propri modelli di business per rimanere coerenti e, soprattutto, avere successo nel mondo digitale odierno.

La Digital Transformation aiuta in questo senso le aziende a rispondere velocemente al cambiamento con l'adattamento dei loro modelli di business in ogni settore.

Tuttavia, la sfida per le aziende non è aggiungere un tocco digitale ai processi e ai prodotti attuali, ma saper sfruttare appieno il potenziale delle tecnologie digitali. I confini tra persone, aziende e tecnologie stanno scomparendo, infatti, attraverso questa rottura delle barriere, le aziende possono sempre più sviluppare nuovi prodotti e servizi cercando di trovare approcci più efficaci per fare business in maniera anche più riconosciuta e sostenibile.

In aziende di ogni tipo e settore, queste innovazioni avvengono e tutte affrontano lo stesso problema: il bisogno di adattare processi e modelli di business per aumentare l'efficienza e l'innovazione al loro interno e di conseguenza per offrire un prodotto estremamente personalizzato sulla base dei bisogni dei consumatori (Schwertner, 2017, p. 388).

CAPITOLO SECONDO

2.1 La Digital Transformation nel settore dell'energy

La Digital Transformation è un fenomeno portatore di significativi benefici per le aziende, sia in termini di sviluppo sostenibile che di vera e propria crescita economica.

Nonostante queste notevoli potenzialità, purtroppo nei settori delle risorse e dell'energia, si è tardato nell'adottare i nuovi strumenti di digitalizzazione, non per un mancato riconoscimento della validità degli stessi ma per la lentezza tipica di tali settori nell'assorbire nuove tecnologie ed innovazioni.

Il settore energetico ha iniziato a investire nella DT puntando su piccoli mutamenti dei business model delle imprese, meno nello stravolgimento del modo di fare impresa.

Ad esempio, gli algoritmi, intesi come parte delle tecnologie machine-learning, aiutano le imprese di tali settori nel reperire importanti informazioni che altrimenti sarebbero di difficile estrapolazione da parte degli stessi ingegneri del settore (Mohaghegh, 2005).

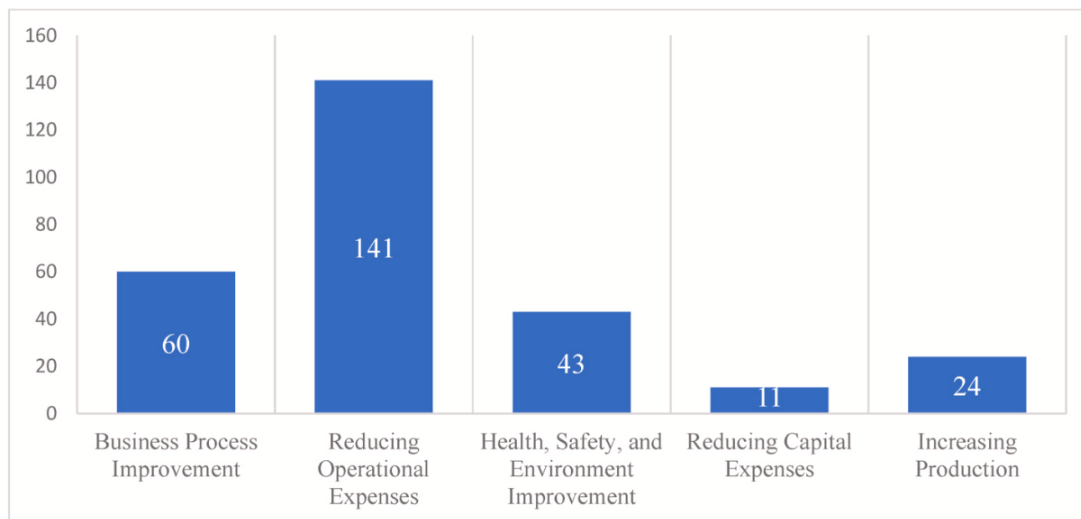
Si punta quindi ad ampliare in maniera efficiente il campo di analisi dei dati utili alla governance aziendale, al fine di identificare il giusto campo d'azione e proporre azioni mirate.

Nel caso specifico delle imprese appartenenti al settore energetico la trasformazione digitale non rappresenta meramente un sistema adottato per migliorare la propria performance, quanto una vera e propria necessità per l'operatività aziendale.

Infatti, dato il graduale aumento della scarsità delle risorse energetiche, solo con il ricorso nel tempo a tecnologie sofisticate sarà possibile far restare invariati i livelli di produzione storici (Clifford et al., 2018).

Tra i molteplici obiettivi perseguibili con l'adozione di tecnologie digitali o meglio tra i risultati conseguiti dall'utilizzo delle stesse tecnologie legate ai sistemi informativi, è possibile di seguito elencare i seguenti:

- miglioramento dei processi aziendali;
- riduzione delle spese operative;
- salute, sicurezza e miglioramento ambientale;
- riduzione delle spese in conto capitale;
- aumento della produzione.



Summary of operational benefits delivered by digital transformation.

Grafico a cura di P. Maroufkhani, K. C. Desouza, R. K. Perrons, M. Iranmanesh, (2022). "Digital transformation in the resource and energy sectors: A systematic review".

Il vantaggio più discusso della trasformazione digitale è quello relativo alla riduzione delle spese operative: gli studi esaminati, 141 casi su 276, hanno evidenziato la riduzione delle spese operative come il principale contributo dell'adozione di tecnologie digitali nei settori delle risorse e dell'energia.

Inoltre, analizzando la catena del valore delle imprese nel settore energetico è possibile identificare come le attività che permettono una riduzione dei costi operativi, piuttosto che un'ottimizzazione degli sforzi ed eliminazione di sprechi, si traducano in un aumento generale della redditività.

In altre parole, la valutazione della catena del valore aiuta le aziende ad incrementare l'efficienza produttiva ed a produrre il massimo valore con il minor costo possibile (P. Maroufkhani, K. C. Desouza, R. K. Perrons, M. Iranmanesh, 2022).

La catena del valore delle imprese appartenenti al settore energetico è costituita da sette fasi:

1. *Prediction (Predizione)*: Questa fase riguarda la previsione della domanda e dell'offerta di energia. Le aziende utilizzano modelli e dati storici per stimare quanto sarà richiesta l'energia in futuro e pianificare di conseguenza la produzione e la distribuzione.
2. *Production and Power Generation (Produzione - Generazione di energia)*: In questa fase, l'energia viene effettivamente prodotta. Questo può avvenire attraverso diverse fonti energetiche come il carbone, il gas naturale, l'energia solare, l'eolica, l'idroelettrica, o l'energia nucleare. Le centrali elettriche trasformano queste risorse in energia utilizzabile.
3. *Trading (Commercio)*: Qui l'energia viene scambiata come merce. Le aziende possono negoziare contratti di fornitura a termine o partecipare ai mercati dell'energia, dove essa viene comprata e venduta in base alla domanda e all'offerta corrente.
4. *Delivery and Energy Transmission and Distribution (Trasmissione e distribuzione dell'energia)*: Questa fase riguarda il trasporto dell'energia dai luoghi di produzione ai punti di consumo. Le reti di trasmissione e distribuzione trasportano e distribuiscono l'energia tramite linee elettriche aeree, linee in cavo o cavi sottomarini.
5. *Storage (Stoccaggio)*: L'energia può essere immagazzinata per essere utilizzata in momenti in cui la domanda è alta o quando le risorse di generazione sono limitate. Questo può includere, ad esempio, lo stoccaggio di energia elettrica in batterie.
6. *Retail (Vendita al dettaglio)*: Qui l'energia viene venduta ai consumatori finali, come le famiglie e le imprese. Le società energetiche offrono tariffe, piani e servizi diversi per soddisfare le esigenze dei clienti.
7. *Consumption/Demand (Consumo/Domanda)*: Questa fase rappresenta l'uso finale dell'energia da parte dei consumatori. La domanda di energia varia in base a fattori come le condizioni meteorologiche, l'attività economica e le abitudini di consumo.

Table 7
Contributions of digital technologies to the energy value chain.

Technology	Value chain						
	Prediction	Generation/ Production	Trading/ Transaction	Delivery (Transmission- Distribution)	Storage	Retail	Consumption- Demand
BDA, data mining and machine learning	9	12	3	12	4	7	12
Cloud computing	1	4	1	5	6	4	7
Cybersecurity	2	6	3	6	1	3	3
Blockchain	-	2	7	4	1	2	3
Virtual reality	-	1	1	1	1	1	2
Digital twin	-	-	-	-	-	-	-
IoT	5	10	4	12	5	5	16
Artificial intelligence	2	4	2	4	2	4	7
Visualization	-	1	1	1	2	1	3
Robotics technologies (mobile robotics/ autonomous mobile robotics)	-	1	-	1	-	1	1
Sensors, wireless sensor/networks, intelligent sensors	1	1	1	5	-	1	5
RFID	-	-	-	-	-	-	-
CRM	-	-	-	-	-	-	-
Intelligent agents, agent-based system	1	2	1	3	1	1	4
Middleware technologies	-	-	-	-	-	-	-
Business intelligence (data warehousing)	2	3	-	2	1	1	3
Remote sensing/GIS	-	-	-	-	-	-	2
3D printing, 3D streaming, virtualization	1	1	-	2	2	1	5
Automation solutions (robotics, drones, distribution automation)	3	5	4	8	3	4	9
Social media	-	1	1	1	-	1	2
Minigrids/microgrids	1	7	1	7	3	4	7
Smart grid/smart metering/smart home	9	25	10	44	20	20	49
Virtual power plant	1	3	1	4	1	2	2
Intelligent distribution power router	1	3	1	7	1	1	3
Mobile applications, wireless networks, 5G networks	1	3	-	6	1	1	7
Others	-	-	-	1	-	-	2

Tabella a cura di P. Maroufkhani, K. C. Desouza, R. K. Perrons, M. Iranmanesh, (2022). “Digital transformation in the resource and energy sectors: A systematic review”.

La tabella in questione mostra come le tecnologie digitali beneficiano alla catena del valore delle imprese operanti nel settore energetico, assegnando a ciascuna un punteggio da zero a cinquanta.

Tuttavia, nonostante i settori delle risorse e dell'energia siano vitali per la prosperità della civiltà umana e nonostante riescano a trarre enormi benefici dalla Digital Transformation, essi ancora si trovano in una condizione arretrata rispetto alle imprese di altri settori quali il settore bancario, il turismo e il retail.

2.2 La decentralizzazione del processo di produzione dell'energia elettrica

Data la fondamentale importanza ricoperta dal settore energetico nella quotidianità di ciascuno, è di cruciale importanza per le imprese operanti in tale campo abbracciare la Digital Transformation. La sua utilità, infatti, sarebbe tale da fornire a tutti i consumatori l'accesso a un sistema energetico più efficiente (in grado di massimizzare i risultati a parità di spesa energetica), affidabile e conveniente.

Molti paesi, come la Germania o il Regno Unito, hanno più successo di altri in tale processo. Ad esempio, nell'estate 2020 il Regno Unito è riuscito a produrre elettricità senza utilizzare i suoi impianti a carbone e si prevede di rendere carbon free circa l'80% dei trasporti e del riscaldamento entro il 2030 (H. Cockburn, 2020. D. Newbery, M. Pollitt, R. Ritz, W. Strielkowski, 2018).

La DT in questo settore sarà un processo che richiederà molto tempo, dal momento che richiederà cambiamenti importanti dell'industria elettrica, ma soprattutto del mindset dei consumatori (industriali e non) della stessa.

Si tratta attraverso le tecnologie digitali di mutare il modo in cui si interagisce con i propri clienti e con il proprio pubblico. È, dunque, una scelta innovativa dove entrambi i soggetti diventano parte attiva del processo e di una decisione, che allo stesso tempo è ormai necessaria.

Il processo di generazione e diffusione di energia elettrica, avviene tramite reti di trasmissione e distribuzione, giungendo ai consumatori finali per usi quali generazione, trasmissione, distribuzione e stoccaggio. La digitalizzazione, guardando alla direzione del processo, ha in questo senso accelerato la transizione da un sistema energetico multidirezionale a uno decentralizzato, in cui tutte le fonti di domanda sono attivamente coinvolte nel processo di creazione per intervenire e bilanciare l'offerta su scala.

A tal riguardo, stanno emergendo sistemi altamente connessi che sfumano la distinzione tra fornitori tradizionali e consumatori, creando nuove opportunità per entrambi.

Le imprese che erogano servizi pubblici essenziali come l'energia, grazie all'integrazione di tecnologie dell'informazione e della comunicazione (quali IoT, data analysis e machine learning) nei propri processi, riescono a modernizzare il proprio sistema energetico,

riuscendo ad apparire affidabili e allo stesso tempo efficienti nella generazione decentralizzata.

In particolare, ci si avvia in questo modo verso il fenomeno della transizione energetica che tende ad abbandonare l'uso di fonti di produzione energetica, basate principalmente su fonti non rinnovabili come petrolio, gas e carbone e a privilegiare un più efficiente e meno inquinante mix di energie rinnovabili quali l'eolico e il solare.

La generazione decentralizzata beneficia anche dell'ambiente, poiché il suo utilizzo riduce la quantità di elettricità che deve essere generata nelle centrali elettriche centralizzate (V. Akberdina, A. Osmonova, 2021).

Tra le tecnologie più importanti e impattanti per il settore elettrico vi è sicuramente quella della Smart Grid. Quest'ultima rappresenta una vera e propria opportunità di ammodernamento del processo di produzione e distribuzione dell'energia elettrica, perché riesce a garantire una comunicazione efficiente tra le imprese energetiche e i consumatori, tramite i vari network. Questa tecnologia consente o meglio, fornisce la possibilità di poter trasformare ogni abitazione privata in una vera e propria piccola centrale elettrica, trasformando così gli utenti finali da meri utilizzatori del servizio ad attori principali del processo di decentralizzazione (G. Dileep, 2020).

Addirittura, in caso di guasto delle centrali di produzione energetica, potrebbero essere le stesse case ad erogare energia verso le reti di distribuzione.

La Smart Grid può quindi definirsi come un insieme di reti di informazione e di reti di distribuzione dell'energia elettrica. Si definisce inoltre come una rete "intelligente", in quanto ottimizza la distribuzione dell'energia elettrica, decentralizza le centrali di produzione dell'energia e minimizza sovraccarichi e variazioni della tensione elettrica.

Nello specifico, i campi della produzione e distribuzione energetica toccati dall'utilizzo di tale tecnologia sono:

- *Produzione di energia elettrica*: da un modello tradizionale basato su grandi centrali di produzione di energia elettrica, si sta gradualmente passando all'adozione di concetti come la green economy e le fonti di energia rinnovabile. Questi nuovi impianti di produzione possono essere di dimensioni più contenute ma distribuiti in maggior numero sul territorio. Grazie alla loro minore impronta

e alla ridotta necessità di investimenti, possono essere facilmente implementati su scala locale.

- *Diffusione sul mercato*: dal sistema tradizionale caratterizzato da una grande centrale di produzione e diversi piccoli hub di distribuzione, si sta transitando verso un modello più moderno e flessibile, senza confini definiti, dove la distribuzione dell'energia diventa più agile ed efficiente. Si tratta quindi di una rete decentralizzata.
- *Trasmissione dell'energia elettrica*: la tecnologia emergente delle Smart Grid segna un passaggio da un modello di trasmissione energetica dominato da grandi centrali e strutture centralizzate a un approccio più distribuito e decentralizzato. Le infrastrutture di trasmissione, linee aeree e in cavo diventano più piccole e numerose, con una maggiore enfasi sui sistemi di accumulo energetico.
- *Distribuzione dell'energia elettrica*: l'energia elettrica generata localmente dai consumatori, che hanno installato un sistema solare termodinamico o un impianto fotovoltaico, può essere riversata nella rete nazionale quando supera il consumo delle abitazioni o delle famiglie servite dall'impianto. Tradizionalmente, la distribuzione dell'energia avviene in un'unica direzione, dal distributore all'utente tramite il fornitore. Con l'adozione delle Smart Grid e l'aumento dell'uso delle energie rinnovabili, la distribuzione energetica avviene in diverse direzioni, consentendo un flusso bidirezionale di energia.

In tale direzione come accennato prima, anche il ruolo del consumatore muta, non è più esclusivamente soggetto fruitore del servizio, cioè egli non si limita semplicemente a ricevere l'energia per la quale paga, ma possiede un ruolo partecipativo. Gli utenti finali riescono a produrre energia, possono stoccarla ed addirittura immettere il proprio surplus generato autonomamente a disposizione delle imprese del settore elettrico.

Ma le reti intelligenti non si limitano solo a questo aspetto. Si parla di reti intelligenti anche per la capacità delle stesse di interagire e comunicare in modo efficiente tra loro. Questa comunicazione avviene in tutti i nodi della rete e consente di ottimizzare l'uso delle risorse direzionandole a secondo dello specifico fabbisogno con notevole minimizzazione degli sprechi (B. Chen, J. Wang, X. Lu, C. Chen, S. Zhao, 2020).

Infatti, le fonti di energia rinnovabile per loro natura non possono essere gestite e controllate come le fonti di energetiche tradizionali. Per tale motivo, la comunicazione continua all'interno di una rete intelligente ne consente una gestione più efficiente perché capace di rispondere in maniera più pronta alle variazioni di domanda e di offerta di energia.

In ogni punto della rete è inoltre possibile raccogliere, gestire e analizzare dati quasi in tempo reale. Si riescono in maniera puntuale e veloce ad analizzare i fabbisogni nonché le eventuali problematiche di rete. Ci si porta quindi verso una gestione molto più efficiente e sostenibile, in un'ottica di riduzione dei costi e di preservazione dell'ambiente con notevoli riduzioni di emissioni di CO₂.

2.3 Energia green come obiettivo di indipendenza

Ad oggi le tecnologie che consentono la produzione di energia pulita, come pannelli solari e turbine eoliche, rappresentano un'opportunità per le aziende del settore di ridurre i costi energetici, ma anche ottimi strumenti per aumentare il valore immobiliare dei siti e di apportare benefici all'ambiente.

Anche le tecnologie destinate alla realizzazione di tali apparati hanno consentito nell'ultimo decennio di migliorarne l'affidabilità e di ridurre i costi e congiuntamente agli incentivi governativi messi a disposizione, hanno reso più conveniente richiederne l'installazione sia in sistemi domestici che altrove.

Tali agevolazioni consentono infatti di accedere al mercato dell'energia pulita, con la promozione quindi dell'energia rinnovabile, senza dover ricorrere ad investimenti eccessivamente elevati. Anche considerando che gli apparati destinati a tali categorie di clienti sono progettati per operare a costi inferiori rispetto ai generatori convenzionali.

Tutto ciò consente ai proprietari di piccole imprese e privati di generare elettricità da fonti rinnovabili e di poter vendere il proprio surplus energetico.

Diventa così di vero interesse per tutti promuovere lo sviluppo di risorse energetiche decentralizzate, sia esistenti che emergenti, quali energia solare, eolica e geotermica, idroelettrica, biomasse, calore residuo e biocarburanti.

Affinché però si possa parlare di vera e propria indipendenza energetica derivante dalle fonti rinnovabili, sarebbe necessario che gli auto-produttori riescano almeno a soddisfare il proprio fabbisogno energetico.

Per fare ciò sarà fondamentale quindi che tali tecnologie formino parte integrante della proprietà del cliente privato e/o del consumatore industriale e che si prestino in maniera agevole al fenomeno di autoproduzione energetica e di autogenerazione a vantaggio di risparmio di energia elettrica tradizionale grazie al l'uso di fonti green.

Oggi si parla tanto di Energia green e di decarbonizzazione, ma per il settore energetico nonostante quest'ultima sia già ampiamente avviata, gli obiettivi da perseguire in termini di domanda e offerta di energia green sono ancora molto sfidanti.

In Europa, ad esempio, sono già stati stanziati circa 8 miliardi di EUR per l'uso di energie rinnovabili nel settore energetico, mentre nel 2000 le energie rinnovabili rappresentavano circa il 9% del totale energetico e l'energia eolica forniva più della metà dell'energia elettrica prodotta negli Stati Uniti (L. Bird, M. Bolinger, T. Gagliano, R. Wiser, M. Brown, B. Parsons, 2005).

Sempre negli USA, i pannelli solari, anche conosciuti come fotovoltaici (PV) e le turbine eoliche sono state utilizzate per la realizzazione di progetti locali di energia rinnovabile. Il costo dei pannelli solari è diminuito di quasi il 70% nell'ultimo decennio, contribuendo a un gran numero di installazioni in tutto il paese.

Per concludere, la trasformazione digitale nel settore dell'energia è più che una semplice innovazione; È diventata una necessità imprescindibile per l'operatività aziendale e per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale.

Attraverso l'integrazione di tecnologie digitali, le imprese energetiche possono non solo migliorare l'efficienza dei processi, ridurre i costi operativi e promuovere la sostenibilità ambientale, ma anche reinventare il modo in cui operano e interagiscono con i consumatori.

Notevoli sono i progressi compiuti ma c'è ancora molto lavoro da fare per raggiungere l'indipendenza energetica attraverso fonti rinnovabili. Sicuramente con ulteriori

investimenti e maggiore adozione delle tecnologie digitali, sarà possibile più facilmente spianare la strada a un futuro energetico più sostenibile e resiliente.

CAPITOLO TERZO

3.1 Terna SpA: fonte dell'energia quotidiana

Il Gruppo Terna è proprietario della Rete di Trasmissione nazionale (RTN) dell'elettricità in alta e altissima tensione, ed è il più grande operatore indipendente di reti per la trasmissione di energia elettrica (TSO) in Europa.

Essendo un Transmission System Operator, esso porta avanti le attività di pianificazione, sviluppo e manutenzione della rete elettrica, mettendo insieme competenze, tecnologia e innovazione per gestire al meglio la trasmissione di energia elettrica in alta tensione.

L'operatività della società è svolta con una grande attenzione alle possibili ricadute economiche, sociali e ambientali e adottando un approccio sostenibile al business.

Le politiche societarie intendono creare, mantenere e consolidare un rapporto di reciproca fiducia con i propri stakeholder, funzionalmente alla creazione di valore per l'Azienda e per gli stakeholder stessi.

Altra attività primaria del gruppo Terna, quella che la rende l'ISO (Independent System Operator) del Paese è rappresentata dal "Dispacciamento dell'energia" e cioè l'insieme delle azioni necessarie per mantenere l'equilibrio tra domanda e offerta di elettricità, ventiquattro ore su ventiquattro e in tutta Italia, attraverso l'esercizio del sistema.

In base a quanto descritto, si evince quindi il ruolo unico che Terna assume in Italia.

Fornendo un servizio pubblico essenziale ha la responsabilità di garantire continuità del servizio elettrico affinché l'elettricità arrivi in ogni istante a case e imprese, assicurare a tutti parità di accesso all'elettricità, lavorare affinché si possa consegnare energia pulita alle generazioni future.

La forma di mercato in cui si colloca Terna è quella di un monopolio naturale secondo le regole definite dall'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente (ARERA) e in attuazione degli indirizzi del Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE) (Terna chi siamo, 2024).

La remunerazione dei servizi di trasmissione e dispacciamento assicurati da Terna si

basa infatti su un sistema tariffario stabilito dall’Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente (ARERA) attraverso specifiche delibere.

Ad oggi la remunerazione di Terna (5,6%) è la più bassa nel settore energetico italiano ed è ben al di sotto della media europea (6,4%).

I ricavi di trasmissione rappresentano quindi la porzione più significativa dei ricavi regolati e derivano dall’applicazione del corrispettivo di trasmissione (CTR), fatturato da Terna ai distributori connessi alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Il corrispettivo per il servizio di dispacciamento (DIS), invece, è finalizzato a remunerare le attività connesse al dispacciamento ed è fatturato da Terna agli utenti del dispacciamento.

Proprio per tale motivo oltre alle attività core, la strategia di Terna prevede anche un crescente sviluppo di servizi non regolamentati (ad esempio servizi di ingegneria, approvvigionamento e costruzione (EPC), esercizio e manutenzione (O&M) e telecomunicazioni (TLC)) e di iniziative internazionali.

L’insieme della attività, regolate, non regolate e internazionali caratterizza il processo operativo del Gruppo.

Ci si chiede quindi come sia possibile che una Società che opera in un regime di monopolio naturale, con un forte e consolidato posizionamento punti all’innovazione.

In realtà per il Gruppo Terna innovare ed abbracciare il fenomeno della Digital Transformation rappresenta sì una scelta, ma anche una vera e propria necessità.

Viviamo in un’epoca di grande complessità dove la società cresce sempre più velocemente e con un modello energetico che non è più sostenibile, mentre il mondo chiede un impegno globale per una progressiva decarbonizzazione da realizzare al più presto a causa dei forti cambiamenti climatici.

Lo sviluppo della rete di trasmissione nazionale nella direzione della transizione energetica sarà possibile solo se accompagnato da un progressivo sviluppo delle tecnologie digitali, che permetteranno di raccogliere informazioni, trasferire grandi flussi di dati, immagazzinarli e analizzarli in modo efficace e tempestivo.

Siamo in presenza quindi di un duplice concetto di transizione, energetica e digitale. L'integrazione, inoltre, di sempre più impianti di fonti rinnovabili nel sistema rappresenta una sfida senza precedenti, che va monitorata in maniera costante e continuativa cosa che può accadere grazie all'aiuto di una nuova piattaforma digitale, Econnextion (Terna, Chi siamo, 2024).

Infatti, è proprio l'adozione di tecnologie digitali insieme ai notevoli investimenti destinati a sviluppare soluzioni innovative a supporto del sistema elettrico nazionale, che permetterà di definire il gruppo Terna come abilitatore naturale della transizione energetica e come un partner decisivo nell'ecosistema dell'innovazione.

Rappresenta a riguardo uno degli obiettivi futuri guidare il percorso dell'Italia verso l'azzeramento delle emissioni di gas serra al 2050, in linea con i target climatici europei, favorendo nuovi modi di consumare e di produrre basati sempre più sulle fonti rinnovabili.

Lo sviluppo sostenibile punterà inoltre anche sulle persone e sui nuovi modi di lavorare, grazie a strumenti tecnologici sempre più potenti ed efficaci ma anche grazie alla costruzione di un clima di dialogo e fiducia nei territori, dove viene portata l'elettricità, bene essenziale alla vita economica e sociale di tutti.

Così facendo si è deciso anche di rappresentare diversamente il modo di creare valore nel tempo attraverso i capitali. Non si può solo rispondere agli stakeholder di natura finanziaria attraverso un'interpretazione del valore concentrata sul ritorno economico. Cambia quindi il processo di creazione di valore e il modello di business che si considera il punto di vista di tutti gli altri referenti e del contesto in cui si opera.

3.2 Twin Transition

“Lo sviluppo della rete dovrà essere inevitabilmente accompagnato da una significativa crescita delle tecnologie digitali per sostenere e accelerare il processo di transizione energetica del Paese: una Twin Transition, energetica e digitale, garantirà una transizione più rapida, sostenibile, giusta e inclusiva per tutti i nostri stakeholder” (Terna, Piano Industriale 2024-2028).

Le parole del CEO del gruppo Terna Giuseppina Di Foggia aprono così la riunione del consiglio di amministrazione che ha esaminato ed approvato il Piano Industriale 2024-2028.

Esso in particolare, contiene gli investimenti complessivi più alti nella storia del gruppo: 16,5 miliardi di euro, necessari per accelerare il processo di decarbonizzazione del Paese. Di tale cifra ben due miliardi di euro saranno destinati ad investimenti in innovazione e digitalizzazione per abilitare la Twin Transition energetica e digitale.

Facendo un passo a ritroso, il Green Deal europeo e il Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC) prevedono una riduzione delle emissioni di gas serra entro il 2030 di almeno il 55%rispetto ai livelli del 1990. Per raggiungere questo ambizioso obiettivo la crescita degli investimenti è stata significativa, come mai nella storia del gruppo.

Per continuare ad adempiere il suo ruolo di Transmission System Operator ed allo stesso tempo essere abilitatore della transizione energetica, Terna continuerà a garantire il servizio di trasmissione dell’energia al Paese con standard di assoluta qualità ed elevata adeguatezza ma operando in uno scenario sempre più mutevole (Industria Italiana, 2024). Infatti, come esplicito nel precedente capitolo, si sta transitando da un sistema tradizionale con impianti di generazione centralizzati a un sistema complesso e decentralizzato, caratterizzato dalla crescente integrazione delle fonti rinnovabili che, data la loro natura non programmabile ed intermittente, richiederanno un cambio di paradigma, per la loro gestione.

È proprio per questo motivo che non può esserci una transizione energetica senza una contestuale transizione digitale che la accompagni e la sostenga, cioè senza una Twin Transition.

I due miliardi di euro investiti in digitalizzazione ed innovazione riguardano tecnologie e strumenti quali l'Intelligenza Artificiale e la robotica, che permetteranno alla rete di essere sempre più connessa, smart e sicura.

La trasformazione digitale introdurrà infatti sia nuovi strumenti che consentiranno di rispondere più rapidamente alle problematiche di rete sia nuovi strumenti che consentiranno ed aiuteranno la manutenzione predittiva. Interesseranno inoltre il controllo della catena di approvvigionamento e i metodi di lavoro per una performance maggiormente efficiente delle persone del Gruppo.

Grazie all'adozione di nuove soluzioni digitali e tecnologiche sarà possibile gestire con efficienza e rapidità il sistema, garantendo qualità e continuità dell'approvvigionamento elettrico al minor costo possibile per il consumatore finale.

Sarà inoltre possibile accrescere la resilienza della rete di fronte all'intensificarsi di eventi meteorologici estremi, in quanto questi ultimi rappresentano attualmente una minaccia importante alla sicurezza della rete elettrica.

Infatti, nell'attuale scenario in cui opera Terna, caratterizzato da un sistema sempre più decentralizzato e complesso, assume fondamentale importanza proteggere sia gli asset fisici (definiti siti sensibili) che dotarsi di un sistema di elevata protezione per difendere la rete da eventuali attacchi di cybersecurity.

In continuità con gli anni precedenti, anche il Piano Industriale 2024-2028 prevede che le Attività Non Regolate saranno volte a sviluppare soluzioni tecnologiche innovative e digitali in coerenza con il ruolo istituzionale del Gruppo Terna, contribuendo a generare nuove opportunità di business.

Infatti, i mercati di riferimento per le aziende non regolate stanno attraversando una fase di espansione, guidata in larga misura dai trend legati alla transizione energetica: aumento delle richieste per sviluppo di impianti di generazione da fonti rinnovabili, rinnovamento delle reti e crescita di nuovi sotto-segmenti industriali, quali i data center e altri grandi consumatori di energia elettrica (Piano industriale 2024-2028, Terna, 2024).

A riguardo, si prevede che le Attività non Regolate apporteranno un contributo all'EBITDA del Gruppo pari a circa 600 milioni di euro cumulati nell'arco del Piano, a fronte di un limitato impegno in termini di investimenti e un basso profilo di rischio.

Gli investimenti per le attività di digitalizzazione e innovazione, coerenti con l'ambizione di spesa digitale dei principali concorrenti europei e con le previsioni dell'Agenzia Internazionale dell'Energia a livello globale, riguarderanno una serie di iniziative ambiziose lungo l'intera catena del valore e interesseranno anche l'organizzazione del Gruppo.

Tra le novità di rilievo, l'Ingegneria di Rete introdurrà software a supporto della pianificazione per digitalizzare i cantieri e ottimizzare la gestione delle commesse, per contribuire alla realizzazione dei progetti in linea con la tempistica pianificata.

Nell'ambito della funzione del Dispacciamento si incrementeranno le capacità algoritmiche dei sistemi utilizzati, inclusi sviluppi in intelligenza artificiale utili a potenziare la capacità di trasmissione.

L'Asset Management, di fronte all'incremento di complessità previsto per la gestione della rete, continuerà ad avvalersi di tecnologie digitali quali Digital Twin, Internet of Things (IoT) e strumenti predittivi (Industria Italiana, 2024).

In ultimo, la digitalizzazione coinvolgerà anche i processi di gestione delle Risorse Umane, proponendo modelli che hanno come obiettivo anche una trasformazione culturale dei modelli di lavoro e un aumento dell'efficienza e dell'efficacia nei processi decisionali.

Nel Piano Industriale per le Attività Regolate viene confermata sicuramente l'accelerazione degli investimenti finalizzati a conseguire ed abilitare la digitalizzazione della rete.

Nel corso dell'anno, il Gruppo intensificherà gli sforzi per migliorare l'efficienza operativa e la gestione della rete di trasmissione attraverso l'adozione di tecnologie innovative e la digitalizzazione degli asset della rete di trasmissione grazie anche all'implementazione di tecnologie IoT.

Ciò includerà, ad esempio, l'implementazione delle più avanzate tecnologie di rete mobile, il potenziamento dei sistemi di monitoraggio e lo sviluppo di algoritmi predittivi avanzati al fine di ottimizzare la manutenzione delle infrastrutture e di migliorare la resilienza della rete.

Per quanto concerne invece le Attività non regolate, il Gruppo Terna continuerà a rafforzare il suo ruolo sia nell'area connectivity (attività relative alla rete in fibra ottica) sia nell'area Energy Solutions sviluppando servizi ad alto valore aggiunto per le imprese, investendo nella crescita di competenze tecniche e digitali.

Per la prima volta come parte integrante del Piano Industriale viene introdotto in Terna il Piano di Sostenibilità, a dimostrazione della responsabilità sociale dell'operatore.

Sono infatti illustrati progetti e azioni che confermano l'impegno di Terna nel perseguire una Just Transition, ossia un processo di transizione giusto, inclusivo e attento sia all'impatto sui territori che ai possibili impatti su tutti gli stakeholder.

Sono infatti al centro delle proprie politiche, concetti come l'impegno sulla massima sicurezza delle proprie persone durante le attività lavorative e la promozione di programmi di assunzione che garantiscano l'inclusione e il rispetto della diversità.

3.3 Alcune delle tecnologie digitali adottate da Terna

La prima categoria di tecnologie digitali adottate dal Gruppo Terna viene racchiusa sotto il nome di "Digital Sustainable Asset", ovvero tutto ciò che può essere fatto per migliorare gli asset aziendali.

Un esempio importante è l'organo di manovra su palo, un'innovazione ideata dagli ingegneri del Gruppo. È stato trasformato un oggetto "semplice" in uno estremamente efficace per l'esercizio del sistema elettrico che potesse sfruttare la digitalizzazione dei sistemi e che potesse essere sostenibile sul territorio, elegante e resiliente.

Con questo sistema è possibile operare in manutenzione su una parte dell'elettrodotto senza mettere fuori tensione l'intera linea.

In precedenza, invece, per sezionare una parte di impianto, Terna avrebbe dovuto interrompere l'alimentazione su tutto il collegamento e dunque anche agli utenti.

Oggi, in caso di manovra programmata, è possibile intervenire da remoto, eseguire l'intervento e in pochi minuti isolare una porzione di linea senza disturbare nessuno.

Ma l'OMP è utile soprattutto in caso di guasto: la parte intelligente del sistema riesce a individuarlo e localizzarlo, dà il comando di apertura all'apparecchiatura di manovra e lo isola senza interrompere l'alimentazione agli utenti (M. scotti, 2021).

Una seconda area di intervento riguarda la sicurezza operativa. In questo caso vengono impiegati droni, robot e dispositivi smart per permettere di migliorare la sicurezza nei lavori di manutenzione.

L'utilizzo dei droni nella gestione della rete di trasmissione nazionale è legato sia all'attività dei cantieri sia alle attività di monitoraggio e manutenzione.

La possibilità di portarsi a distanza ravvicinata dal punto di interesse (per controllare lo stato di avanzamento di un cantiere o prevenire un eventuale guasto) determina per Terna un importante vantaggio sia sui tempi di intervento sia per la sicurezza degli operatori (M. scotti, 2021).

Rappresenta però una delle innovazioni digitali più importanti per il Gruppo la “smartizzazione” delle infrastrutture.

Essa, secondo Massimiliano Garri CIO di Terna, si compone di due facce, entrambe fondamentali: «La prima ricalca l'impiego della sensoristica per verificare, in tempo reale, il comportamento della rete sia fisicamente sia elettricamente.

La smartizzazione incide sulla gestione degli asset e ci permette di rendere maggiormente efficace ed efficiente la rete con un beneficio per il sistema elettrico» (Massimiliano Garri, 2021).

L'altro aspetto della smartizzazione, sempre secondo Garri, “rende Terna un patrimonio per il Paese perché permette, ad esempio, di agevolare l'integrazione delle fonti di energia rinnovabile”.

In particolare, grazie a sistemi smart di gestione dei carichi della flessibilità sulla rete è possibile aumentare la capacità della rete di gestire gli impianti delle fonti di energia rinnovabile.

Ciò viene dimostrato da dati storici: il Gruppo, infatti, è passato da 800 impianti di generazione a più di un milione di punti d'immissione nella rete e il numero degli stessi è destinato ad aumentare.

Tutta questa complessità non può essere governata esclusivamente mettendo più cavi e reti, ma garantendo una migliore connessione. Questo lo si può fare solo in un'ottica di monitoraggio del territorio e mettendo insieme punti di misurazione dei dati, cioè solo prevedendo una smartizzazione delle infrastrutture.

Un'altra delle innovazioni introdotte da Terna riguarda la cosiddetta Energy of Things. Si tratta di un sistema che consente di vedere tutti i potenziali contributori in un concetto di "demand/response".

In sostanza, l'azienda può decidere in quale momento intervenire sulla rete (magari perché ci sono consumi eccessivi) "spegnendo" determinati nodi che non sono vitali in quel momento per dare maggiore vigore ed efficienza alla rete (V. de Ceglia, 2021).

A riguardo Garri afferma: "Si tratta di una soluzione rivoluzionaria perché permette di creare delle risorse in termini di sostenibilità, di spingere moltissimo sui prosumer (una persona o entità che non solo consuma energia elettrica, ma la produce anche) e di organizzare la flessibilità sulla rete. Questo di fatto cambia approccio: non più solo one-to-one, ma diffuso e senza barriere d'ingresso» (Massimiliano Garri, 2021).

La manutenzione predittiva o predictive maintenance, è un tema fondamentale per qualsiasi industria, pone però due questioni importanti quando si considera riferito a Terna.

Da una parte c'è un tema di ridondanza e resilienza della rete, perché il lavoro d'investimento e potenziamento delle linee deve garantire la corretta funzionalità del dispacciamento.

Dall'altro c'è il desiderio di migliorare ulteriormente il servizio se si applicano i nuovi meccanismi.

Il Gruppo però sta attualmente mettendo in pratica moltissima sperimentazione; infatti, al momento l'affidabilità dell'algoritmo è pari al 80%, che secondo Garri non è sufficiente, poiché serve una considerazione del rischio prossima allo zero.

Inoltre, con l'intelligenza artificiale è possibile mettere in piedi nuovi modi di previsione della domanda ed evitare che si creino momenti di congestione.

Sui tralicci di Terna sono stati collocati innovativi strumenti digitali: stazioni meteo, sensori di tiro, accelerometri, inclinometri, applicati a cavi e funi.

"IoT4TheGrid" è il progetto che permette al gestore della rete elettrica di raccogliere ed elaborare i dati per efficientare la manutenzione, gestire i flussi, limitare i disservizi e incrementare la sicurezza della rete.

I sensori collocati sui tralicci, inoltre, forniscono indicazioni utili a prevenire gli incendi, valutare la qualità dell'aria (monitoraggio inquinanti), prevedere eventi atmosferici avversi e monitorare il dissesto idrogeologico.

Infine, uno degli ultimi progetti che Terna sta sviluppando con Snam e la startup Gmatics per il monitoraggio delle infrastrutture attraverso l'utilizzo di dati satellitari elaborati con tecniche di Intelligenza Artificiale e big data analytics, è detto GAMS (Geospatial Asset Monitoring System). L'obiettivo del progetto è ricavare dall'analisi automatica di immagini satellitari informazioni utili per una gestione sempre più efficiente degli asset Terna. GAMS raccoglie infatti informazioni geospaziali ottenute da diverse fonti e dall'analisi di immagini aeree e satellitari e tramite specifiche elaborazioni consente di visualizzare sulla propria piattaforma web le informazioni di dettaglio dell'area sottoposta a indagine (per esempio un cantiere per la realizzazione di una infrastruttura). La piattaforma consentirà in fase di progettazione dell'opera, di accedere a un dataset con informazioni utili alla pianificazione degli investimenti e in fase di costruzione di monitorare lo stato di avanzamento, validando così la roadmap realizzativa e assicurando il rispetto delle tempistiche e dei costi preventivati (M. Scotti, 2021).

3.4 Digital Human Resource Management

La Twin Transition ideata da Terna non può realizzarsi senza una solida ed adeguata organizzazione del lavoro, basata anche su nuove competenze e capacità che saranno formate e valorizzate internamente, o ricercate all'esterno, con l'obiettivo di poter contare su figure professionali più adatte a gestire l'evoluzione del sistema elettrico.

La Digital Human Resource Management è l'uso di tecnologie web-based nelle pratiche e nelle politiche di gestione delle risorse umane nella vita organizzativa (Ruel, Bondarouk, & Van der Velde, 2007).

Essendo emersa con l'aumento dell'uso delle tecnologie di comunicazione, ha portato benefici quali l'aumento della produttività grazie all'efficienza organizzativa, la riduzione della burocrazia, la diminuzione dei costi, l'eliminazione dell'uso della carta e la creazione di valore aggiunto.

La gestione digitale delle risorse umane accelera i processi relativi a molte funzioni delle risorse umane, minimizza il numero di processi amministrativi e, forse più importante, crea vantaggi di tempo passando dalle domande di lavoro senza carta e file via internet, al reclutamento, alla formazione e sviluppo elettronici, alla valutazione delle prestazioni elettronica, alla remunerazione elettronica, al business elettronico e alla profilazione dei talenti, alla gestione della carriera elettronica.

La rapidità e la semplicità della Digital Human Resource Management permettono ai dipendenti di migliorare le loro competenze e aumentare le loro prestazioni, rendendo questo sistema preferito e ampiamente utilizzato dalle organizzazioni e dai loro dirigenti (Öge, 2004).

Il processo definito “new ways of working” in Terna, reso possibile grazie alle tecnologie digitali, ha consentito ad esempio, in uno scenario pandemico l’ottimizzazione delle sedi aziendali e l’utilizzo delle stesse attraverso forme lavorative di smart working e di coworking.

Si creano in questo modo uffici virtuali e distribuiti sul territorio che garantiscono al contempo la funzionalità del lavoro e i benefici logistici e di qualità della vita delle risorse umane.

Anche in ambito sicurezza, fiore all’occhiello della società, Terna ha sposato le nuove tecnologie digitali che hanno apportato vantaggi sia in termini di riduzione dei tempi di intervento che di ampliamento della sicurezza degli operatori.

Nell’ambito sia dei cantieri che nelle attività di monitoraggio e manutenzione, è stata sfruttata la capacità attraverso strumenti come droni o robot di portarsi a distanza ravvicinata dal punto di interesse senza correre alcun rischio per l’operatore Terna.

CAPITOLO QUARTO

4.1 Verso il futuro

La Digital Transformation attualmente si trova a confine tra una scelta ed una necessità. Questo confine però, sarà sempre più sfumato ed oltrepassato, in quanto in un futuro non troppo lontano essa rappresenterà un vero e proprio elemento imprescindibile per ogni impresa.

Si sta infatti assistendo ad un'accelerazione unica, il mondo non è mai stato testimone di un fenomeno tecnologico e digitale che si diffondesse ed evolvesse così velocemente.

Si può a riguardo parlare di una quarta rivoluzione industriale, che avrà ricadute su tutte le imprese, partendo ad esempio da quelle appartenenti al settore energetico, fino ad arrivare alle piccole realtà familiari o artigiane.

Data l'enorme incertezza legata all'evoluzione e alle future possibili funzioni delle tecnologie digitali, sono tanti i dubbi e le paure che nascono in tutti gli individui.

L'aspetto fondamentale però che va colto da questa situazione in rapido sviluppo, è che non bisogna temere di essere messi da parte.

David Ricardo, attraverso la teoria della compensazione affrontò un tema ancora oggi estremamente attuale, cioè il rapporto tra cambiamento tecnologico e livelli occupazionali. Secondo la teoria, i sacrifici che i lavoratori affrontano per effetto del progresso tecnico vengono compensati dai vantaggi che derivano dalla creazione di nuove imprese dedite alla costruzione di macchine che assorbiranno la manodopera in eccesso dagli altri settori.

Ci si chiede a riguardo se con la diffusione dell'IA e con la sempre più influente Robotization questa teoria sia ancora valida.

Affinché la compensazione possa avvenire, sarà fondamentale che si inizi da subito, addirittura dagli studi universitari, ad adattarsi a tale rivoluzione industriale e ad abbracciarla aggiornando le proprie competenze e conoscenze.

Tale cambiamento non rappresenta un male ma l'opinione pubblica è critica nei suoi confronti, esso quindi porta con sé la necessità di mutamento e adattamento ad esso.

Basti pensare che le imprese sono fatte di persone e oggi giorno sono gli algoritmi e l'intelligenza artificiale a decidere sulla base di competenze e conoscenze, chi può o non può far parte di una realtà organizzativa.

Anche una volta che si è parte della stessa, ci si ritroverà sempre più immersi in una quotidianità fatta di tecnologie digitali.

Il modo in cui si raccolgono ed elaborano dati sarà sempre più stravolto.

Infatti, sarà necessario saper fornire l'IA delle giuste informazioni, cioè non è più fondamentale saper scrivere o saper elaborare dati, ma saper formulare le giuste domande. Sarà cruciale per gli individui appartenenti alle organizzazioni saper sviluppare capacità critiche piuttosto che competenze basate sui processi di elaborazione.

4.2 Evoluzione degli Asset

Non saranno però le sole risorse umane ad essere stravolte da una rivoluzione industriale 4.0, bensì anche gli asset operativi delle imprese.

Considerando ad esempio le imprese appartenenti al settore dell'energy il fenomeno del prosumption, cioè il consumatore che diventa anche produttore attivo di energia elettrica, sta gradualmente creando una sempre maggiore necessità di ottimizzare la gestione e l'analisi dell'enorme mole di dati che ogni giorno vengono raccolti.

La rete elettrica sta subendo una graduale decentralizzazione, ciò implica che in essa ci saranno vari nodi da cui l'energia può sia entrare che uscire.

Il numero di prosumers è destinato ad aumentare nel tempo, per tale motivo è necessario da un lato creare una piattaforma che metta insieme i molteplici nodi, dall'altro vi è l'esigenza, tramite un'intelligenza artificiale, di gestire, analizzare e monitorare in maniera estremamente affidabile i dati derivanti dalle nuove fonti di produzione.

Inoltre, tramite le tecnologie digitali sarà possibile ottenere delle stime che siano così affidabili da ottenere delle vere e proprie predizioni.

Quest'aspetto è fondamentale se si considera la maggiore necessità di un bilanciamento energetico nascente dalla molteplicità di nodi.

Il tema della gestione dell'incertezza è di fondamentale importanza per qualsiasi industria. Proprio riguardo gli asset, si può ragionare in maniera esponenziale parlando del Metaverso.

Tenendo sempre conto dell'esempio delle imprese appartenenti al settore energetico, muta totalmente il modo in cui si interviene sulla rete.

Sono già presenti interventi virtuali, come le simulazioni, ma sarà anche possibile andare oltre. Sarà possibile, infatti, replicare l'intero funzionamento della rete, la quale poi inizia a vivere di vita propria.

Avere una rete elettrica nel Metaverso non significa non avere più asset materiali, sarà infatti necessario avere tralicci per garantire il funzionamento della stessa, ma tutte le funzionalità del sistema elettrico saranno gestite in una realtà completamente digitale.

Inoltre, un altro possibile punto di vista circa il funzionamento di tali imprese in questa nuova realtà digitale potrebbe riguardare gli stessi clienti a cui esse si rivolgono.

Si potrebbe infatti fornire energia per applicazioni specifiche all'interno del Metaverso, come mondi virtuali, esperienze immersive e spazi di lavoro virtuali.

O addirittura potrebbe essere rivoluzionato il modo in cui avviene lo scambio tra domanda e offerta. Ad esempio, tramite la creazione e la distribuzione di token digitali che rappresentano unità di energia. Questi token possono essere utilizzati per pagare i servizi energetici all'interno del Metaverso.

Anche il mercato in cui avviene tale scambio potrebbe subire forti mutamenti, prevedendo mercati in cui gli utenti di tale realtà possono acquistare e vendere token di energia virtuale. Questo potrebbe includere sia energia generata virtualmente sia da fonti materiali.

Tuttavia, l'aspetto più importante è rappresentato dalla possibilità di poter gestire e monitorare in qualsiasi momento la rete permettendo interventi rapidi in caso di problemi o inefficienze.

La possibilità di poter bilanciare l'offerta e la domanda attraverso algoritmi avanzati rappresenta probabilmente l'elemento cruciale per poter raggiungere importanti obiettivi in termini di sostenibilità.

Infatti, uno degli elementi che rende le fonti rinnovabili di difficile adozione è proprio la loro imprevedibilità. Rendendole però parte integrante del Metaverso sarà possibile, ad esempio tramite tecnologie iper-avanzate di Machine Learning, prevedere con esattezza la quantità di energia che quella determinata fonte rinnovabile è in grado di produrre e bilanciare di conseguenza la rete.

Infine, potrebbe anche essere possibile offrire certificati digitali che attestano l'uso di energia rinnovabile, aumentando la trasparenza e la sostenibilità delle operazioni energetiche nel Metaverso.

4.3 Evoluzione del sociale

La Digital Transformation ha il potenziale di cambiare radicalmente la vita quotidiana di ognuno, influenzando vari aspetti dell'esistenza umana.

Essa, infatti, impatta ed impatterà sempre più su settori quali l'istruzione, la sanità, la mobilità, i quali sono di fondamentale importanza per il benessere degli individui.

Partendo infatti dall'istruzione potranno essere sviluppate piattaforme di e-learning che renderanno l'istruzione più accessibile e personalizzata, permettendo agli studenti di imparare a proprio ritmo e secondo le proprie esigenze. L'intelligenza artificiale potrà essere utilizzata per creare programmi di studio personalizzati, tutor virtuali e analisi dei progressi degli studenti, migliorando l'efficacia dell'apprendimento.

Nel settore della sanità invece, i servizi di telemedicina permetteranno alle persone di consultare medici e specialisti a distanza, migliorando l'accesso alle cure, specialmente nelle aree remote o sotto servite. L'uso di intelligenza artificiale e big data nella sanità permetterà diagnosi più accurate e precoci, oltre a trattamenti personalizzati basati sul profilo genetico del paziente.

La mobilità vedrà l'introduzione di veicoli autonomi che rivoluzioneranno il trasporto, riducendo gli incidenti e migliorando l'efficienza del traffico. Le app di ride-sharing e le piattaforme di mobilità integrata renderanno più semplice e conveniente spostarsi senza possedere un'auto, promuovendo soluzioni di trasporto sostenibili.

La quotidianità di ciascuno però sarà altamente influenzata anche nelle piccole azioni che ormai sembrano scontate, quali acquisti oppure consumi. Questi ultimi infatti subiranno notevoli cambiamenti con la diffusione delle case intelligenti, dotate di elettrodomestici connessi e sistemi di sicurezza avanzati. Lo shopping online continuerà a crescere, con tecnologie come la realtà aumentata, che permetteranno di "provare" virtualmente i prodotti prima dell'acquisto.

Anche le relazioni sociali e la comunicazione saranno trasformate dai social media e dalla realtà virtuale, creando esperienze più immersive e interattive.

In particolare, la connettività globale permetterà alle persone di mantenere relazioni e collaborare indipendentemente dalla distanza geografica, promuovendo una maggiore comprensione e cooperazione internazionale.

Inoltre, nel campo dell'intrattenimento, i servizi di streaming offriranno contenuti sempre più personalizzati basati sui gusti degli utenti, mentre la realtà virtuale e aumentata apriranno nuove forme di intrattenimento immersivo. Il mondo dei videogiochi diventerà sempre più realistico e interattivo, con il multiplayer online e le piattaforme di gioco in cloud che permetteranno esperienze condivise a livello globale.

Tuttavia, la Digital Transformation, pur offrendo innumerevoli vantaggi, presenta anche sfide significative legate alla privacy, alla sicurezza e alla disuguaglianza digitale che necessitano di un'attenzione approfondita per garantire che i benefici siano equamente distribuiti e che i rischi siano mitigati.

La DT porta con sé una crescente quantità di dati personali raccolti, archiviati e analizzati. Questi dati comprendono informazioni sensibili come dettagli finanziari, dati sanitari, abitudini di consumo e preferenze personali. La raccolta e l'analisi di tali dati permettono alle aziende di offrire servizi personalizzati e di migliorare l'efficienza, ma sollevano anche preoccupazioni significative sulla privacy.

Uno dei principali rischi è rappresentato dall'uso improprio o non autorizzato dei dati.

Le aziende e le istituzioni che raccolgono dati devono implementare misure rigorose per garantire la protezione delle informazioni personali.

Tuttavia, spesso queste misure non sono sufficienti e i dati possono finire nelle mani sbagliate attraverso violazioni della sicurezza, hacking o vendite non autorizzate a terzi. Inoltre, la sorveglianza e il monitoraggio costanti possono creare un senso di invasione della privacy, limitando la libertà personale e la capacità di agire senza essere osservati.

La sicurezza informatica è un'altra preoccupazione che sorge nei confronti di uno scenario futuro. Con l'aumento della dipendenza da tecnologie digitali, la vulnerabilità ai cyber attacchi cresce esponenzialmente. I criminali informatici diventano sempre più sofisticati, utilizzando tecniche avanzate per accedere a dati sensibili, interrompere servizi essenziali e causare danni economici e reputazionali.

Le infrastrutture critiche, come reti elettriche, sistemi di trasporto e strutture sanitarie, sono particolarmente a rischio. Un attacco informatico a queste infrastrutture può avere conseguenze devastanti per la società. Le aziende e le istituzioni devono quindi investire continuamente in soluzioni di sicurezza avanzate, formazione del personale e strategie di risposta agli incidenti per proteggere le loro risorse e garantire la continuità operativa.

Un altro tema fondamentale che nasce a riguardo è la disuguaglianza digitale, o divario digitale. Essa si riferisce alle disparità nell'accesso e nell'uso delle tecnologie digitali tra diverse popolazioni. Questa disuguaglianza può essere causata da vari fattori, tra cui il livello di reddito, l'istruzione, l'età, la posizione geografica e le abilità tecniche.

Nelle aree rurali o in paesi in via di sviluppo, l'accesso a Internet e alle tecnologie digitali può essere limitato o inesistente, escludendo intere popolazioni dai benefici della Digital Transformation. Anche nelle aree urbane, le persone con redditi più bassi possono non potersi permettere dispositivi tecnologici o connessioni Internet ad alta velocità, aumentando ulteriormente il divario.

Questa disuguaglianza ha implicazioni profonde per l'equità sociale ed economica. Le persone con accesso limitato alle tecnologie digitali possono trovare più difficile accedere a opportunità educative, lavorative e sanitarie, perpetuando il ciclo della povertà e dell'esclusione sociale.

È essenziale in una prospettiva futura, che i governi, le istituzioni educative e le aziende collaborino per ridurre questo divario, ad esempio investendo in infrastrutture di rete, offrendo programmi di alfabetizzazione digitale e rendendo le tecnologie più accessibili e convenienti per tutti.

In sintesi, mentre la Digital Transformation promette di rivoluzionare la nostra vita in molti modi positivi, è fondamentale affrontare le sfide legate alla privacy, alla sicurezza e alla disuguaglianza digitale. Solo attraverso un approccio equilibrato e inclusivo possiamo garantire che i benefici della digitalizzazione siano equamente distribuiti e che i rischi associati siano gestiti in modo efficace.

4.4 Umanesimo digitale

Il cambiamento porta sempre con sé dubbi, incertezze e paure, soprattutto se può rappresentare una minaccia alla tradizionale routine lavorativa e non.

Relativamente alla rivoluzione creata dalla Digital Transformation le preoccupazioni sono di gran lunga maggiori rispetto a qualsiasi altra rivoluzione industriale, sia per l'enorme sostituibilità delle tecnologie rispetto alle attività umane, sia per la velocità con cui esse mutano e si aggiornano.

Una prova empirica di ciò che l'opinione pubblica e i Governi provano di fronte tale fenomeno è data dalla partecipazione del Papa al prossimo G7.

La presidenza italiana del G7 intende valorizzare il percorso promosso dalla Santa Sede sull'Intelligenza artificiale con la "Rome Call for AI Ethics" e "portarlo all'attenzione degli altri leader in occasione del vertice in Puglia", ha sottolineato Meloni nel videomessaggio in cui ha annunciato la presenza del pontefice (Vatican News, 2024).

La premier inoltre aggiunge: “Sono convinta che la presenza di Sua Santità darà un contributo decisivo alla definizione di un quadro regolatorio, etico e culturale all'Intelligenza artificiale” (Governo Italiano, 2024).

È evidente quindi che per quanto la DT possa beneficiare ad imprese e cittadini, va comunque governata e regolata.

Non tutti i Paesi sono predisposti a formulare ed adottare regolamentazioni circa ad esempio l'intelligenza artificiale.

L'Unione Europea, ad esempio, si è resa promotrice di una prima regolamentazione detta *Artificial Intelligence Act*, il cui obiettivo è assicurare che i sistemi AI utilizzati all'interno del territorio siano completamente in linea con i diritti e i valori dell'UE, garantendo il controllo umano, la sicurezza, la privacy, la trasparenza, la non discriminazione e il benessere sociale e ambientale (G. Baglini, 2024).

D'altra parte, negli Stati Uniti (Paese inventore delle principali tecnologie digitali) non è ancora presente alcun tipo di regolamentazione e attualmente non risulta essere nemmeno in programma.

Risulta però difficile in questo modo per i cittadini fidarsi ed abbracciare tale rivoluzione senza avere garanzie circa il loro lavoro, la loro riservatezza e le proprie relazioni sociali.

Per concludere, è fondamentale che l'avanzamento della Digital Transformation sia accolto e gestito nel mondo. Ma a mio avviso l'essere umano con le sue competenze, le sue capacità e i suoi bisogni resta sempre il fulcro insostituibile di ogni processo evolutivo.

La componente umana non dovrà mai essere esclusa. Le competenze e le conoscenze (cultura umanistica) andranno combinate con le nuove tecnologie digitali affinché un uso etico e consapevole di queste ultime possa migliorare la vita delle persone e delle società.

CONCLUSIONE

La presente tesi ha esplorato in dettaglio la Digital Transformation, analizzando il suo impatto sulle imprese, in particolare su Terna SpA, e delineando le opportunità e le sfide che essa comporta. Attraverso un'analisi multidisciplinare, è emerso come la DT non sia semplicemente una questione di aggiornamento tecnologico, ma piuttosto un cambiamento culturale e organizzativo profondo, capace di ridefinire i modelli di business e il modo in cui le aziende creano valore per i loro clienti.

È chiaramente evincibile che la DT è un processo ineludibile per tutte le imprese che operano in contesti altamente dinamici e competitivi. Le pressioni esterne, anziché rappresentare minacce, possono diventare stimoli per l'innovazione continua e per lo sviluppo di nuove capacità dinamiche, fondamentali per l'adattamento strategico e organizzativo.

Il caso di Terna SpA ha illustrato come una società con un forte e consolidato posizionamento possa trarre vantaggio dall'adozione delle tecnologie digitali per migliorare l'efficienza operativa e sostenere la transizione energetica.

In sintesi, la DT non è solo una necessità per mantenere la competitività, ma è anche una componente chiave per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale. Il Gruppo Terna, con i suoi sforzi di innovazione tecnologica e la promozione delle energie rinnovabili, rappresenta un esempio virtuoso di come le aziende possano abbracciare il cambiamento per generare valore aggiunto.

Tuttavia, per garantire un impatto positivo duraturo, è essenziale che l'evoluzione digitale sia accompagnata da una governance etica e inclusiva, che ponga l'essere umano al centro del progresso tecnologico.

La componente umana, con le sue competenze e i suoi valori, deve rimanere insostituibile in ogni processo evolutivo. Solo attraverso una combinazione equilibrata di conoscenze umanistiche e innovazione tecnologica, possiamo assicurare un futuro in cui la DT migliori realmente la qualità della vita delle persone e la sostenibilità delle nostre società.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Capitolo primo

- Fiori, G., & Tiscini, R. (2020). “Economia Aziendale”. Casa editrice “Egea”.

- Lamarre E., Chheda S., Riba M., Genest V., Nizam A., (2023). “The value of Digital Transformation”. Harvard Business Review.
<https://hbr.org/2023/07/the-value-of-digital-transformation>

- Schallmo D., Williams C., (2017). “Digital Transformation of business models – best practice, enablers, and roadmap”. International Journal of Innovation Management
https://www.researchgate.net/publication/321394754_DIGITAL_TRANSFORMATION_OF_BUSINESS_MODELS_-_BEST_PRACTICE_ENABLERS_AND_ROADMAP

- Urbach N., Roeglinger M., (2018). “Digitalization cases – How organizations rethink their business for the Digital Age”. Springer international publishing.
https://www.researchgate.net/publication/328355251_Digitalization_Cases_-_How_Organizations_Rethink_Their_Business_for_the_Digital_Age

- Osterwalder A., (2005). “Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept”. University of Lausanne.

Capitolo secondo

- P. Maroufkhani, K. C. Desouza, R. K. Perrons, M. Iranmanesh, (2022). “Digital transformation in the resource and energy sectors: A systematic review”. Science Direct.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030142072200071X>

- V. Akberdina, A. Osmonova. (2021). “Digital transformation of energy sector companies”. E3S Web of Conferences.

https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2021/26/e3sconf_tresp2021_06001/e3sconf_tresp2021_06001.html

-Mohaghegh, S.D., 2005. Recent developments in application of artificial intelligence in petroleum engineering. *J. Petrol. Technol.* 57, 86–91.

-Clifford, M.J., Perrons, R.K., Ali, S.H., Grice, T.A., 2018. *Extracting Innovations: Mining, Energy, and Technological Change in the Digital Age*. CRC Press, Boca Raton, Florida.

-H. Cockburn, <https://www.independent.co.uk/climate-change/news/coal-free-power-uk-record-time-2020-how-long-renewable-energy-a9570891.html> (2020)

-D. Newbery, M. Pollitt, R. Ritz, W. Strielkowski, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 91, 695-707 (2018).

-G. Dileep, *Renewable Energy*, 146, 2589-2625 (2020)

-B. Chen, J. Wang, X. Lu, C. Chen, S. Zhao, *IEEE Transactions on Smart Grid*, 12(1), 18-32 (2020)

- L. Bird, M. Bolinger, T. Gagliano, R. Wiser, M. Brown, B. Parsons, *Energy Policy*, 33(11), 1397-1407 (2005)

Capitolo terzo

- Ruel, H. J., Bondarouk, T. V., & Van der Velde, M. (2007). The contribution of e-HRM to HRM effectiveness: Results from a quantitative study in a Dutch ministry. *Employee Relations*, 29(3), 280–291.

- Öge, S. (2004). Elektronik insan kaynakları yönetimi (E-HRM)'nde insan kaynakları enformasyon sistemi (HRIS)'nin önemi ve temel kullanım alanları. 3. Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi. Eskişehir, 109-117.

-M. Scotti (2021). “Viaggio nella Digital Transformation di Terna”.

<https://www.industriaitaliana.it/terna-energy-iot-interventi-garri-iot4thegrid/>

-Terna (2024), Piano Industriale 2024-2028.

[https://www.terna.it/it/media/comunicati-stampa/dettaglio/piano-industriale-2024-2028-risultati-31-dicembre-](https://www.terna.it/it/media/comunicati-stampa/dettaglio/piano-industriale-2024-2028-risultati-31-dicembre-2023#:~:text=Nel%20Piano%20Industriale%202024%2D2028,generare%20nuove%20opportunit%C3%A0%20di%20business.)

[2023#:~:text=Nel%20Piano%20Industriale%202024%2D2028,generare%20nuove%20opportunit%C3%A0%20di%20business.](https://www.terna.it/it/media/comunicati-stampa/dettaglio/piano-industriale-2024-2028-risultati-31-dicembre-2023#:~:text=Nel%20Piano%20Industriale%202024%2D2028,generare%20nuove%20opportunit%C3%A0%20di%20business.)

- <https://www.terna.it/it/media/news-eventi/dettaglio/capital-markets-day-2024>

-N. Onida, (2022). “Transizione Energetica e Digital Transformation: Terna investe 1,2 miliardi per la decarbonizzazione”

<https://www.ninja.it/transizione-energetica-terna-investe-per-la-decarbonizzazione/>

-B. Weisx, (2024). “Otto domande della stampa a Giuseppina Di Foggia, amministratore delegato di Terna”.

<https://www.industriaitaliana.it/digitalizzazione-rete-elettrica-rinnovabili-terna/>

-Industria Italiana, (2024).

<https://www.industriaitaliana.it/terna-piano-industriale-twin-transition/>

- <https://www.terna.it/it/chi-siamo/terna-breve>

- V. de Ceglia, 2021. “Terna riparte da settanta: “La sfida è il digital twins”. La Repubblica.

Capitolo quarto

- Vatican News, 2024.

<https://www.vaticannews.va/it/papa/news/2024-04/papa-g7-italia-intelligenza-artificiale-annuncio-meloni.html>

- Governo Italiano Presidenza Del Consiglio Dei Ministri, 2024.

<https://www.governo.it/it/articolo/g7-il-presidente-meloni-annuncia-la-partecipazione-di-papa-francesco/25525>

- G. Baglini, 2024. “AI Act, punti chiave e ambiti di applicazione”. Italia Economy.

<https://italiaeconomy.it/ai-act-punti-chiave-e-ambiti-di-applicazione/>