



Dagli Elettroni ai Bit. Le Trasformazioni del Lavoro nel Settore Elettrico

Settembre 2018



**POLITECNICO
DI TORINO**



UTILITALIA
imprese acqua ambiente energia



**ELETTRICITÀ
FUTURA**
imprese elettriche italiane

Dagli Elettroni ai Bit. Le Trasformazioni del Lavoro nel Settore Elettrico.

Rapporto a cura di

Paolo Neirotti (Politecnico di Torino)

Adolfo Spaziani (Utilitalia)

Andrea Zaghi (Elettricità Futura)

Settembre 2018



**POLITECNICO
DI TORINO**



UTILITALIA
imprese acqua ambiente energia



**ELETTRICITÀ
FUTURA**
imprese elettriche italiane

Ringraziamenti

Si ringraziano:

L'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente (ARERA)
L'Associazione Nazionale Energia del Vento (ANEV)

Le Organizzazioni Sindacali
Filctem Cgil
Flai Cisl
Uiltec

Le Aziende
A2A
Acea
Asja Ambiente
CVA
Edison
Enel
Erg
Gruppo Hera
Iren
Kenergia
Midori
RSE
RTR
Sorgenia
Terna

Alla raccolta di dati hanno contribuito Elisabetta Raguseo ed Alessandro Destefanis (Politecnico di Torino) a cui va un sentito ringraziamento. Si ringraziano Marco Cantamessa ed Emilio Paolucci del Politecnico di Torino per aver partecipato al processo di discussione e interpretazione delle evidenze raccolte attraverso interviste e focus group.

Prefazione

Lo studio “Dagli elettroni ai bit. Le trasformazioni del lavoro nel settore elettrico”, realizzato dal Politecnico di Torino per Elettricità Futura e Utilitalia, nasce dall’accordo di collaborazione tra le due associazioni, siglato a febbraio del 2017, finalizzato ad approfondire e divulgare temi come l’evoluzione del mercato, delle tecnologie e dei consumi degli utenti e ad avanzare pratiche di contrasto ai cambiamenti climatici e di riduzione delle emissioni.

Negli ultimi anni il settore elettrico è stato infatti rivoluzionato dall’azione simultanea delle politiche di decarbonizzazione, dello sviluppo delle fonti rinnovabili, della generazione distribuita e della partecipazione attiva del consumatore utente.

La transizione energetica è una grande sfida per il Paese, da affrontare utilizzando al meglio le tecnologie e i processi digitali. L’innovazione fornisce nuove risposte alle esigenze di sicurezza e affidabilità del sistema, attraverso piattaforme integrate che permettono una maggiore efficienza nel monitoraggio e nella manutenzione degli impianti, nonché l’utilizzo di indicatori di performance o di droni che porteranno a un’ottimizzazione dell’uso delle risorse e a una diversa organizzazione del lavoro.

Lo studio intende approfondire queste tematiche a un livello molto ampio, andando oltre l’equazione “+ robot = - lavoro”, e a tal proposito sono stati intervistati i manager più importanti del Paese, coloro i quali saranno coinvolti nei prossimi anni nei principali processi decisionali del settore.

Si tratta di un’occasione per comprendere i vantaggi offerti dalla rivoluzione in corso e iniziare così a gestire aspetti fondamentali come gli investimenti in formazione, l’analisi degli effetti delle innovazioni, lo sviluppo delle nuove competenze e un rafforzamento dei legami con il sistema scolastico. Un primo passo per aprire un dibattito sulle figure e i profili che evolveranno nei prossimi anni, certi che questo processo genererà una continua integrazione tra la linea operativa e gli specialisti tecnici in grado di offrire rinnovate opportunità occupazionali.

Diventa quindi di fondamentale importanza per ripensare al futuro ambientale e lavorativo del nostro Paese ottenere una piena consapevolezza e convergenza su questi temi di tutte le Parti sociali, qualificando la contrattazione collettiva ed innovando i sistemi gestionali.

ELETTRICITA’ FUTURA
Il presidente
Simone Mori

UTILITALIA
Il presidente
Giovanni Valotti

Indice

Ringraziamenti.....	2
Prefazione	3
Indice	4
Executive Summary.....	6
Capitolo 1. Gli obiettivi e il metodo della ricerca	9
1.1. Gli obiettivi della ricerca.....	10
1.2. La metodologia di ricerca.....	12
Capitolo 2. L'evoluzione dello scenario di riferimento.....	14
2.1. La transizione alle fonti rinnovabili.....	18
2.2. Fattori ambientali: cambiamento climatico	22
2.3. Fattori tecnologici: una nuova ondata di tecnologie digitali.....	23
2.4. Fattori tecnologici: i contatori intelligenti di seconda generazione	25
2.5. Fattori tecnologici: mobilità elettrica.....	26
2.6. Fattori tecnologici: demand-response management, micro-grid e smart home.....	27
2.7. Evoluzione del quadro di regolazione economica	29
2.8. L'evoluzione di retribuzioni, occupazione e struttura industriale secondo i dati di ISTAT e di altre ricerche.....	30
2.9. L'innalzamento dell'età media dei lavoratori del settore elettrico.....	36
2.10. Conclusioni.....	37
Capitolo 3. L'evoluzione del lavoro e delle competenze tra la domanda per nuovi mestieri e le trasformazioni nei ruoli tradizionali.....	40
3.1. Verso lavori operativi più formalizzati e codificati	40
3.2. La nuova natura “data-driven” del lavoro	44
3.3. La nascita di nuove élite professionali e di nuovi ruoli di collegamento	45
3.4. L'evoluzione della composizione degli organici per livelli di inquadramento	48
3.5. Conclusioni.....	49
Capitolo 4. Verso una nuova struttura organizzativa e industriale del settore elettrico	52
4.1. Nuove specializzazioni industriali legate alle “macchine” intelligenti e connesse.....	52
4.2. Dati, algoritmi ed empowerment dei lavoratori.....	54

4.3.	Verso una nuova integrazione tra staff tecnici e linea operativa.....	57
4.4.	Nuovi perimetri industriali e nuova specializzazione nella vendita.....	58
4.5.	Nuova specializzazione nella vendita ed evoluzione dei canali di relazione con il cliente.....	60
4.6.	Conclusioni.....	63
Capitolo 5.	Conclusioni e raccomandazioni per il nuovo contratto collettivo nazionale.....	64
5.1.	Una lettura aggregata dei risultati emersi.....	64
5.2.	L'evoluzione nella gestione delle Risorse Umane	65
5.3.	Considerazioni conclusive e punti aperti.....	68
Appendice 1.	Schema delle interviste	70

Executive Summary

Il settore elettrico è oggi uno degli ambiti industriali dove le tecnologie abilitanti della cosiddetta Quarta Rivoluzione Industriale (es. Internet of Things, Intelligenza Artificiale, Big Data, Robotica, Realtà Aumentata e Virtuale) vedono un'applicazione relativamente più consolidata che in altri settori. La diffusione più rapida di queste tecnologie in questo settore è dovuta a un insieme di fattori di contesto (es. cambiamenti climatici e diffusione delle fonti rinnovabili, regolazione) che hanno aumentato la complessità di produrre, distribuire e vendere energia elettrica.

Nel settore elettrico l'evoluzione dell'organizzazione del lavoro si sta quindi manifestando con anticipo rispetto ad altri comparti industriali. La ricerca presentata in questo rapporto ha evidenziato alcuni elementi di quelle che potranno essere le configurazioni organizzative tipiche di molti settori in futuro e ha permesso di delineare il gap tra i sistemi di gestione del personale oggi utilizzati nel settore rispetto alle configurazioni necessarie in futuro per poter supportare l'organizzazione del lavoro. Nello specifico interviste e focus group con esperti del settore (manager, sindacati, e rappresentanti di alcune istituzioni) hanno permesso di delineare quattro ordini di conclusioni su come cambia il lavoro e una serie di implicazioni di intervento sui sistemi di gestione del personale delle aziende elettriche.

In primo luogo, grazie all'Internet of Things (IoT), centrali termoelettriche, impianti eolici e fotovoltaici, reti di trasmissione e distribuzione, e infine abitazioni e imprese dove l'energia elettrica viene consumata possono essere oggi monitorati e controllati con maggior precisione e tempestività. Questa maggiore intelligenza nelle "macchine" coinvolte nel ciclo di generazione, trasmissione, distribuzione e consumo dell'energia elettrica (turbine, reti elettriche, elettrodomestici o macchinari industriali) fa sì che i dati sul funzionamento di impianti elettrici possono essere più facilmente separati dal loro contesto operativo, e controllati da soggetti distinti da quelli che posseggono e utilizzano gli impianti. Queste imprese sono specializzate nell'aggregare dati (es. su prestazioni, consumi ed eventi rari come interruzioni e malfunzionamenti) e nel generare da essi conoscenza utile per ottimizzare le prestazioni dei processi operativi degli impianti. Questo tipo di trasformazione sta portando a nuove forme di specializzazione delle filiere.

La separazione nella gestione dei dati generati dalle "macchine intelligenti" dal loro contesto operativo non avviene però marginalizzando il ruolo del lavoratore. Nel momento in cui le macchine vengono sensorizzate e algoritmi di intelligenza artificiale predicono possibili anomalie e interruzioni il ruolo dell'operatore diventa più importante nel controllare l'esattezza dell'algoritmo e nel migliorarne la precisione. Diventa quindi più importante il coinvolgimento dei ruoli operativi nell'innovazione. L'integrazione tra la linea operativa e gli specialisti tecnici si fa più forte. Affinché questo possa avvenire, il lavoro sulla linea diventa più complesso, richiede meno attività manuali

e un maggior sforzo cognitivo da applicare ad attività di programmazione e controllo, così come alla risoluzione di problemi dove è richiesta capacità di saper leggere e interpretare statistiche e una forte attitudine ad imparare (ad esempio i suggerimenti sul corso di azioni espressi dal software). Per molti ruoli questo avviene sollevando l'uomo da mansioni rischiose per la sua salute e sicurezza (es. l'applicazione dei droni per lavori sotto tensione sulle reti) e ponendolo sempre più in un contesto di lavoro in team inter-funzionali e dove viene richiesta flessibilità negli orari e nelle modalità di lavoro.

Creatività e maggior sforzo cognitivo nel lavoro operativo vengono esercitati in un contesto di mansioni che diventano maggiormente codificate e controllate per assicurare il controllo e la continuità delle reti elettriche. Questa apparente contraddizione pone nuove sfide per l'aggiornamento dei sistemi di valutazione e di retribuzione del personale. Una di queste è quella di superare gli schemi interpretativi per cui il maggior ricorso a formalizzazione e codificabilità dei compiti favorito dalle tecnologie digitali produca come principale risultato la riduzione di autonomia e un maggior controllo per il lavoratore. Diverse evidenze emerse nella ricerca evidenziano che un lavoro maggiormente “data driven” e supportato da dispositivi digitali e da sistemi informativi produce potenzialmente dei ritorni positivi per i lavoratori. Ad esempio, wearables e smartphone portano a diversi benefici: la “facilitazione” del lavoro, con errori e comportamenti rischiosi per salute e sicurezza che vengono “bloccati sul nascere” dal software, la possibilità di accedere a dati e statistiche e documentazione su interventi passati permette di ampliare la specializzazione dei lavoratori aumentando contenuto cognitivo, motivazione del lavoro, potere decisionale e livello di collaborazione con supervisori ed enti tecnici. La maggior produttività del lavoro individuale portata da questo ridisegno nei contenuti del lavoro può produrre notevoli benefici ai lavoratori in termini di riconoscimento economico del merito e delle competenze.

E' chiaro che questi benefici non sono automatici, non essendo “connaturati” alla semplice applicazione di tecnologie digitali, ma richiedono alle aziende di intraprendere quella che il dibattito sulle Relazioni Industriali ha ribattezzato come una “via alta” all'evoluzione dei sistemi di gestione e sviluppo delle Risorse Umane¹. Questa via richiede un parziale ripensamento dei sistemi di gestione del personale verso configurazioni basate sulla centralità della formazione continua e di sistemi di remunerazione che attribuiscono maggior importanza a competenze e merito rispetto ad altri elementi.

Emergono infine nuove “élite professionali” composte da specialisti con competenze uniche (es. i data scientist, i responsabili del cyber security), in grado di applicare o migliorare gli algoritmi. Agli appartenenti a questa aristocrazia non è richiesta una specializzazione industriale tanto elevata quanto quella necessaria su algoritmi e nuove tecnologie. Accanto alle élite diventano importanti nuovi “ruoli di integrazione” in grado di assicurare il coordinamento tra i data scientist con il resto degli enti tecnici.

Nel loro insieme queste evidenze suggeriscono che la Quarta Rivoluzione Industriale offra alle imprese la possibilità di tracciare una “via alta” al futuro del lavoro e ai sistemi di gestione delle Risorse Umane. Contrariamente alle ipotesi “classiche” sul ruolo dell'innovazione nel favorire la distruzione di posti di lavoro e divari crescenti nelle retribuzioni tra lavoratori con alta e bassa qualificazione, la ricerca sembra confermare alcune

¹ Osterman, P. (2018), In Search of the High Road: Meaning and Evidence, ILR Review 71: 3-34

ipotesi alternative (emerse in studi recenti) secondo cui le imprese in grado di percorrere la “via alta” nell’applicare i nuovi paradigmi tecnologici sono caratterizzate dalla coesistenza tra nuove élite di specialisti tecnici e una linea operativa dove la maggior complessità del lavoro favorisce grazie alla centralità del riconoscimento di merito e competenze retribuzioni elevate e relativamente più vicine a quelle dei lavoratori altamente qualificati rispetto a quanto avvenga nelle imprese dove l’applicazione delle innovazioni tecnologiche è limitata.

Le implicazioni prodotte da questi cambiamenti nei ruoli e nel contenuto del lavoro per i sistemi di gestione delle Risorse Umane e per la contrattazione nazionale e aziendale sono molteplici. La gestione del personale può giocare un ruolo di primo piano nel favorire, motivare e premiare il coinvolgimento dei lavoratori nell’innovazione dei processi operativi e per attrarre i lavoratori altamente qualificati appartenenti alle élite professionali aumentando il peso della retribuzione variabile. Di fronte alla necessità di sviluppare nuove competenze legate all’applicazione delle tecnologie digitali, cresce l’importanza di programmi di alternanza scuola-lavoro e di apprendistato professionalizzante, nuovi strumenti finanziari (a livello di contrattazione collettiva) e approcci gestionali legati a mappatura delle competenze e alla valutazione dei risultati possono supportare i processi di formazione continua dei lavoratori più giovani e quelli legati agli obiettivi di riqualificazione e riconversione per i lavoratori più anziani. Di fronte al più elevato costo del lavoro nel settore elettrico e alla rigidità dei livelli di inquadramento stabiliti dalla contrattazione collettiva rispetto ad altri comparti industriali, altri contratti collettivi nazionali del lavoro possono risultare più attrattivi per imprese con una forte presenza nei comparti della generazione da fonti rinnovabili, della vendita, e delle multi-utilities, aree che si stanno oggi in parte posizionando al di fuori del tradizionale perimetro del settore elettrico. Le Relazioni Industriali e le aree delle Risorse Umane sono quindi chiamati a rivedere il contratto di lavoro per poter giocare un ruolo di primo piano nel contribuire a far intraprendere al settore elettrico la cosiddetta “via alta” alla organizzazione del lavoro e alla gestione del personale di fronte alle opportunità di cambiamento offerte dall’applicazione delle tecnologie digitali e dalla transizione verso le fonti rinnovabili.

Capitolo 1. Gli obiettivi e il metodo della ricerca

Il settore elettrico è oggi uno degli ambiti industriali dove gli effetti delle tecnologie abilitanti la cosiddetta Quarta Rivoluzione Industriale si stanno manifestando in maniera più evidente. Molteplici fattori contribuiscono a spiegare questa posizione di anticipo del settore nel portare avanti i principi di un nuovo paradigma tecnologico ed organizzativo. Il manifestarsi del cambiamento climatico (anche in paesi come l'Italia), l'evoluzione del quadro di regolazione economica, la struttura geograficamente distribuita delle reti elettriche e la transizione verso le fonti rinnovabili non programmabili di generazione dell'energia elettrica hanno aumentato la complessità di produrre, distribuire e vendere elettricità. Di fronte a questa complessità, tecnologie quali IoT, architetture informatiche e telematiche per gestire grandi moli di dati (meglio note come Big Data), intelligenza artificiale e nuova robotica offrono alle imprese elettriche nuove opportunità nella gestione delle attività tipiche della filiera del settore.

Di fronte a questa evoluzione del settore, la trasformazione del lavoro nelle funzioni tecniche ed operative, e le sue implicazioni per l'evoluzione dei sistemi di gestione del personale, rimangono temi poco studiati nonostante tutte le principali utilities elettriche del Paese stiano portando avanti dei significativi programmi di investimenti nelle tecnologie digitali e nella revisione dei processi operativi. Ricerche passate e studi recenti hanno preso in esame come negli ultimi due decenni l'applicazione di sistemi informativi integrati (sistemi ERP e di workforce management) e la disponibilità di tecnologie di mobile computing (laptop, tablet, smartphones) abbia prodotto delle trasformazioni negli staff amministrativi o abbia portato a pratiche di tele lavoro (anche oggi indicate come "smart working"). Rispetto a queste analisi passate, la ricerca presentata in questo rapporto ha voluto comprendere come l'interdipendenza tra un insieme più articolato di tecnologie digitali tra loro complementari e fattori esterni stia contribuendo a trasformare il lavoro nella linea operativa, nelle strutture manageriali intermedie e negli enti tecnici. Si tratta quindi di un perimetro di analisi che, prendendo in esame la trasformazione del lavoro nel nucleo tecnico ed operativo delle aziende elettriche, è più ampio di quello analizzato nelle ricerche passate e può offrire a responsabili delle Risorse Umane, delle Relazioni Industriali, oltre che a rappresentanze sindacali e ai responsabili delle attività operative, indicazioni sulle principali necessità di rivedere i sistemi di gestione del personale al fine di riallinearli con le configurazioni di organizzazione del lavoro favorite dai cambiamenti tecnologici ed organizzativi. Tale ricerca è stata inoltre condotta in un anno, il 2018, in cui in Italia associazioni datoriali e rappresentanze sindacali del settore elettrico sono chiamate a rivedere gli schemi del contratto collettivo nazionale del lavoro.

Visto l'obiettivo di comprendere un cambiamento in atto, lo studio si è avvalso degli strumenti di indagine tipici della ricerca qualitativa: focus group e interviste semi-strutturate a "testimoni privilegiati" rappresentati da manager e sindacalisti di imprese e istituzioni chiave del settore. Questi momenti di analisi hanno cercato di comprendere il cambiamento nell'organizzazione del lavoro in tutte le possibili sfaccettature associate ai diversi stadi della filiera:

generazione tradizionale, generazione attraverso le diverse fonti rinnovabili, trasmissione, distribuzione, vendita e servizio ai diversi segmenti di clientela (famiglie, imprese, Pubblica Amministrazione).

Da questa analisi è emerso un quadro variegato in cui è tuttavia possibile individuare alcuni fattori generali che stanno caratterizzando il cambiamento nell'organizzazione del lavoro e che possono fornire un riferimento per i responsabili nella gestione delle Risorse Umane e delle Relazioni Industriali per portare avanti un parziale ripensamento dei sistemi di gestione del personale, oltre che l'introduzione di nuove logiche nella contrattazione collettiva del lavoro nel settore elettrico.

Le modalità attraverso cui la ricerca ha fornito elementi conoscitivi utili in questa direzione sono spiegate nei paragrafi che seguono. Nello specifico, nella sezione 1 vengono articolati gli obiettivi di dettaglio della ricerca e lo schema concettuale utilizzato come riferimento per la raccolta di evidenze empiriche sulle trasformazioni in atto. La sezione 2 descrive il metodo utilizzato per analizzare i temi esaminati.

1.1. Gli obiettivi della ricerca

L'obiettivo di comprendere la trasformazione in atto nel lavoro ha reso necessario prendere in esame quattro tipologie di fattori che in generale caratterizzano lo sviluppo di nuove configurazioni organizzative all'interno di imprese alle prese con un cambiamento tecnologico e di modello di business.

Il primo di questi aspetti è costituito dalla nascita di nuovi ruoli, legati a nuove aree di specializzazione industriale che emergono all'interno del settore elettrico. Alla nascita di nuovi mestieri può affiancarsi la sparizione di altri o la contrazione degli occupati. Solitamente questi fenomeni di contrazione trovano origine in programmi di revisione dei processi di lavoro finalizzati a eliminare lavoro routinario e di back office e legato alla dematerializzazione dei flussi informativi (in particolare in attività di carattere amministrativo). In questi casi si tratta di programmi che nascono dall'applicazione di sistemi informativi gestionali integrati oggi relativamente maturi e che hanno iniziato a trovare applicazione nel settore elettrico nei primi anni novanta. In modo analogo il tema della distruzione di posti di lavoro può essere anche ricondotto a investimenti in automazione che sostituiscono lavoro di tipo manuale o di contatto con la clientela (es. nei call center).

Il secondo aspetto esaminato è legato all'evoluzione nelle competenze nei ruoli esistenti e le modalità (di formazione e di riconversione) attraverso cui le imprese del settore elettrico investono nei cambiamenti nel mix di competenze.

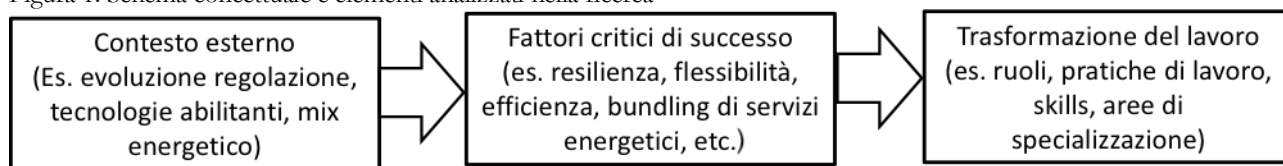
L'evoluzione nei profili di competenze è legata con un doppio filo ad un terzo fattore, l'introduzione di nuove pratiche di lavoro che contribuiscono a riconfigurare l'organizzazione dei processi decisionali, di innovazione, controllo, coordinamento e collaborazione. Il cambiamento nelle pratiche di lavoro può riguardare i livelli di specializzazione del lavoro, il coinvolgimento dei ruoli operativi nei processi di miglioramento continuo e di innovazione, gli orari e gli spazi di lavoro. Un esempio di cambiamento nelle pratiche di lavoro è l'introduzione del telelavoro in molte utilities elettriche nello scorso decennio.

La quarta dimensione analizzata dalla ricerca riguarda l'evoluzione delle strutture organizzative, che possono riconfigurarsi attraverso fenomeni di riduzione dei livelli gerarchici, di cambiamento nei livelli di integrazione verticale (legati a nuove logiche nelle scelte di make-or-buy) e nelle modalità di integrazione tra staff tecnici e linea operativa. Cambiamenti in tale ambito influenzano in particolare il lavoro di quadri (che compongono la struttura gerarchicamente più alta del middle management) e tecnici, oltre a contribuire a mutare il livello di empowerment e di responsabilità dei ruoli operativi.

L'analisi su come cambia il lavoro attraverso la lettura di questi quattro aspetti non può infine prescindere dal prendere in esame l'evoluzione delle strutture industriali. L'analisi dell'evoluzione degli assetti industriali del settore include due aspetti: 1) l'evoluzione nelle dinamiche competitive in alcuni comparti del settore attraversati da una più profonda evoluzione nelle modalità di competizione, e 2) il cambiamento nel posizionamento verticale lungo la filiera delle utilities elettriche e delle imprese attive nella generazione. Nello specifico, la possibilità di sensorizzare impianti e reti elettriche e di monitorarne il funzionamento pone oggi nuove opportunità (poco esplorate dalla ricerca organizzativa) sia per fornitori di beni strumentali (es. General Electric, Schneider Electric, ABB, Siemens, Prysmian, Vestas) che per aziende elettriche. Tali opportunità sono legate a chi controlla i dati e i servizi di monitoraggio, controllo, manutenzione e ottimizzazione delle reti. Chiaramente l'evoluzione nelle forme di controllo dei dati e dei processi di operations and maintenance (O&M) di reti e impianti elettrici produce un profondo cambiamento nelle relazioni di potere economico lungo la filiera del settore. A tal riguardo giova ricordare che le necessità di controllare da remoto centrali e reti elettriche, oltre che gli obblighi di assicurare e documentare la continuità di servizio delle reti verso il regolatore, han fatto sì che il settore elettrico abbia sviluppato infrastrutture tecnologiche e pratiche organizzative di trasmissione e di elaborazione dati nel settore elettrico più avanzate rispetto a quelle tipiche di altri settori industriali. È quindi chiaro che il settore elettrico sia mediamente più preparato a cogliere le opportunità offerte da tecnologie che offrono maggiori possibilità di accuratezza e di controllo real time di asset e sia in grado di applicare logiche di integrazione verticale per gestire i nuovi stadi della filiera che si creano attorno alla necessità di raccogliere e gestire dati di funzionamento di impianti e reti. Tali scelte di posizionamento sulla filiera intraprese dalle utilities elettriche hanno implicazioni sull'evoluzione dei fabbisogni di competenze e rappresentano un elemento rilevante nel quadro generale di trasformazione dei sistemi di gestione delle Risorse Umane e delle Relazioni Industriali.

La ricerca ha delineato come l'evoluzione delle tecnologie e delle modalità di competizione nel settore stanno influenzando le quattro dimensioni di organizzazione del lavoro viste in precedenza secondo l'approccio rappresentato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** Coerentemente con tale approccio il paragrafo successivo delinea i principali trend occorrenti nel settore.

Figura 1: Schema concettuale e elementi analizzati nella ricerca



1.2. La metodologia di ricerca

La ricerca si è svolta attraverso tre momenti di analisi (si veda in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). La prima fase è stata orientata a ricostruire il contesto italiano e internazionale di riferimento per il settore elettrico con l'obiettivo di comprendere il ruolo giocato da diversi fattori nel guidare l'evoluzione in atto. Questi fattori fanno riferimento all'evoluzione nell'applicazione delle tecnologie digitali al settore elettrico, quali l'IoT, le tecnologie per la gestione ed elaborazione dei Big Data, gli algoritmi di intelligenza artificiale, le nuove forme di robotica (es. i droni). Accanto a queste tecnologie è stato analizzato lo stato di sviluppo e maturazione delle tecnologie utilizzate per gli accumuli di energia (es. batterie a litio ione). Tali tecnologie influenzeranno la domanda futura e i modelli di consumo di energia elettrica (tramite il veicolo elettrico, le micro grid) e anche i modelli di distribuzione di energia elettrica. Altri due fattori sono stati analizzati: la transizione energetica verso le fonti rinnovabili secondo le tempistiche delineate dalla Strategia Elettrica Nazionale in Italia e l'evoluzione del quadro di regolamentazione del mercato elettrico. Questa fase di analisi del contesto è stata condotta attraverso l'analisi di report di settore (preparati da istituzioni, istituti di ricerca, società di consulenza) e di documenti ufficiali di indirizzo delle politiche industriali per il settore elettrico a livello nazionale ed europeo.

Nella seconda fase sono state condotte 26 interviste con "testimoni privilegiati" (Appendice 1. Schema delle interviste) appartenenti a un campione di 17 player del settore elettrico in Italia. Questi player annoveravano le principali utilities elettriche operanti in Italia, istituti e centri di ricerca, l'Autorità per l'Energia Elettrica, imprese specializzate nella consulenza su attività di ingegneria per il settore delle energie rinnovabili. Alcune delle aziende sono specializzate in un solo stadio della filiera del settore come la generazione di energia elettrica e la vendita e servizio al cliente, mentre altre si caratterizzano per un maggiore livello di integrazione verticale che copre le fasi di generazione, distribuzione e vendita. Nel loro complesso le interviste hanno permesso di ricostruire il legame tra evoluzione dell'ambiente competitivo, trasformazione nel lavoro, e evoluzione nei modelli di gestione delle Risorse Umane. Questo legame è stato studiato per ciascuna fase della filiera del settore e in modo tale da far emergere gli elementi specifici di ogni stadio di questa filiera e delle specializzazioni industriali di ogni player (in riferimento particolare alle differenze tra attori integrati verticalmente e focalizzati solo su un'attività e anche in relazione alle differenze tra attori specializzati nella generazione da fonti rinnovabili e attori specializzati nella generazione da fonti tradizionali). Ciascuna intervista ha avuto una durata compresa tra un'ora e mezza e le due ore e ha seguito un approccio semi-strutturato, basato su una traccia di temi da esplorare con gli intervistati, ma non da domande in forma chiusa o semi-aperta. Nelle aziende analizzate gli intervistati sono responsabili delle aree di innovazione e di risorse umane o ricoprono un ruolo apicale di amministratore delegato o direttore generale. Le interviste sono state condotte nel periodo tra metà gennaio e fine marzo. Il materiale raccolto durante le interviste

è stato codificato e classificato secondo i metodi tipici delle ricerche qualitative. Alcuni dei passaggi più significativi sono riportati nel testo del rapporto come un virgolettato.

La terza fase è consistita da una serie di focus group finalizzati a validare e arricchire i risultati emersi nella seconda fase. Nello specifico i focus group sono stati quattro e hanno coinvolto le rappresentanze sindacali, i vertici delle associazioni datoriali, i responsabili delle Risorse Umane e delle aree di vendita. Mentre le interviste condotte nella seconda fase erano finalizzate a ricostruire la trasformazione del lavoro in relazione alla varietà di contesti e prospettive rappresentate da ciascuna delle organizzazioni incontrate, i focus group hanno voluto ricostruire lo scenario generale di cambiamento e delineare le implicazioni di tale cambiamento per i sistemi di gestione delle Risorse Umane e per l'evoluzione delle Relazioni Industriali.

Tabella 1. Le tre fasi della ricerca

Fase della ricerca	Obiettivi	Fonti
Fase 1. Analisi dello scenario di riferimento (gennaio 2018)	Esplorare l'evoluzione del contesto tecnologico, di competizione e regolazione individuando i trend che hanno maggiore influenza sull'organizzazione del lavoro	- Report di settore a livello nazionale redatti da GSE, ARERA, RSE, etc. - Strategia Elettrica Nazionale del 2017 - Report internazionali (World Economic Forum, "Big Four" nelle società di consulenza) - Interviste con esponenti apicali del mondo delle istituzioni - Elaborazioni su dati ISTAT
Fase 2. Interviste a "testimoni privilegiati" (gennaio-marzo 2018)	Ricostruire il cambiamento del lavoro nelle diverse fasi della filiera e in relazione alle diverse specializzazioni industriali presenti all'interno del settore elettrico	- Responsabili delle aree Innovazione, Amministratori Delegati
Fase 3. Focus group (aprile – maggio 2018)	Validare lo scenario emergente in relazione alla trasformazione del lavoro e trarre implicazioni per la gestione delle Risorse Umane e per l'evoluzione delle Relazioni Industriali	- Parti Sociali, Direttori Risorse Umane, Responsabili Area Vendita e Servizio al Cliente.

Capitolo 2. L'evoluzione dello scenario di riferimento

L'analisi dei principali report di settore a livello internazionale sui cambiamenti in corso nel settore elettrico ha permesso di individuare alcuni temi esplorati nelle interviste della seconda fase della ricerca. Nello specifico le interviste hanno permesso di comprendere come i trend di evoluzione nelle tecnologie, nella regolamentazione economica del settore, e nelle variabili socio-economiche stiano influenzando i fattori critici di successo per le imprese del settore elettrico (i.e., i fattori che sono necessari per essere competitivi) e l'organizzazione del lavoro. Nel condurre questa analisi si è voluto approfondire su quali attività della catena del valore gli effetti di cambiamento del lavoro riscontrati siano più visibili.

La Tabella 1 riporta una sintesi delle risultanze emerse e validate nelle interviste e nei focus group. I dettagli di tali risultanze sono discussi nelle diverse sezioni di questo capitolo.

Tabella 1: Principali trend in atto nel settore elettrico e loro implicazioni per la trasformazione del lavoro e del settore elettrico

Ambiti Trend	Descrizione del trend	Fattori critici di successo (cresce importanza di...)	Implicazioni per l'organizzazione del lavoro	Stadi della filiera più interessati dal trend	Intervallo di manifestazione del trend e suoi impatti
Transizione Energetica verso le fonti rinnovabili non programmabili	Crescente concentrazione industriale e maturità tecnologica nel settore fotovoltaico	Capacità di prevedere offerta di energia rinnovabile e aumentata complessità negli algoritmi di dispatching	Necessità di ruoli specialistici per algoritmi di previsione di domanda e offerta caratterizzati da maggiore accuratezza e precisione	Generazione Dispatching Trasmissione Distribuzione	In corso
		Flessibilità ed efficienza di centrali termo-elettriche	Revisione degli orari e dei turni di lavoro nelle centrali termo-elettriche		
		Efficienza ed economie di scala nella generazione fotovoltaica	Importanza di logistica interna e approcci di miglioramento continuo volti ad eliminare gli sprechi.		
		Più asset distribuiti da controllare Aumenta il livello di granularità nel controllo e sono necessari approcci Big Data	Maggiore importanza e complessità di attività di telecontrollo		
	Crescita punti di immissione di energia elettrica nella rete elettrica vista la presenza di <i>prosumers</i>	Aumento nella complessità di prevedere l'offerta e gestire dispatching	Crescita dell'importanza di algoritmi e previsioni meteo	Trasmissione e dispatching	
Cambiamento Climatico	Periodi di caldo intenso in Italia producono siccità nei mesi estivi ed autunnali. Brevi periodi di freddo intenso e forti nevicate durante l'inverno	Resilienza delle reti elettriche Manutenzione predittiva e monitoraggio reti Limitata capacità di generazione da fonti idroelettriche in autunno	Logistica interna Competenze di risk management Maggiore importanza di standardizzazione e controllo (imperniati in sistemi informativi di work force management), e motivazione nel lavoro per ripristinare reti in tempi rapidi Flessibilità impianti termo elettrici	Trasmissione Distribuzione Generazione idro e termo elettrica	In corso

Tecnologia: accumulo di energia elettrica	Veicolo elettrico	Investimenti per potenziare le reti di distribuzione Nuovi modelli di business e di bundling	Nuovi ruoli e più occupazione nella distribuzione	Distribuzione vendita	Inizio di utilizzo e “industrializzazione” di soluzioni per la ricarica. Il trend in Italia è in ritardo rispetto ad altri Paesi europei (Es. Svezia, Norvegia, Olanda)
	Utilizzo degli accumulatori a complemento delle attività di distribuzione e/o trasmissione	Nuovi strumenti per bilanciare le reti Capacità di stoccaggio per peak shaving	Necessità di nuove competenze e ruoli su accumulo Nuove pratiche e nuovi ruoli per gestione dei prezzi	Distribuzione Trasmissione Trading Generazione	Inizio di utilizzo e “industrializzazione” di soluzioni
Tecnologia: nuova robotica	Utilizzo di droni per attività di monitoraggio e controllo	Maggiore controllo su reti e centrali senza dover ricorrere a lavori con alto rischio di sicurezza	Maggiore sicurezza del lavoro	Generazione Trasmissione Distribuzione	In corso, soluzioni già oggetto di applicazione industriale
Tecnologia: Internet of Things	Wearables applicati come dispositivi di protezione individuale	Controllo da remoto su squadre di operai	Maggiore facilitazione del lavoro (riduzione della probabilità di errori)	Generazione Trasmissione Distribuzione	In corso, soluzioni già oggetto di applicazione industriale
Tecnologia: Augmented e Virtual Reality (AR e VR)	Utilizzo di smart glasses in ambiente operativo e di aula Digital twin di impianti e macchine elettriche	Nuovi utilizzi per attività di formazione on e off-the job Possibilità di supportare da remoto il lavoro sul campo. Simulazioni di processi industriali su prototipi virtuali	Dematerializzazione dei manuali tecnici Diventa possibile accentrare competenze operative ad alta qualificazione/esperienze e renderle fruibili a lavoratori meno esperti/qualificati tramite AR	Generazione Trasmissione Distribuzione	In corso le prime sperimentazioni
Tecnologia: Big Data e Intelligenza Artificiale	Algoritmi per manutenzione predittiva	Specializzazione delle imprese elettriche su data analytics e algoritmi	Nuovi specialisti ad alta qualificazione (es. data scientist)	Generazione Trasmissione Distribuzione	In corso, in fase di sperimentazione su utilities più piccole
	Demand-response management	Capacità di orchestrare la rete	Nuovi ruoli Nuovi modelli di business Crescita complessità nella vendita	Distribuzione vendita	Dopo il 2020. Prime sperimentazioni in corso su progetti pilota
	Contatori intelligenti di seconda generazione	Maggiore informazione al cliente Nuovi modelli di pricing	Nuovi ruoli e cambiamento nelle logiche di gestione della relazione con il cliente	Distribuzione Vendita	Dal 2018

	Soluzioni IoT per la “casa intelligente”	Capacità di ampliare il Bundling di servizi verso servizi e prodotti in grado di assicurare efficienza energetica Capacità di Utilities di gestire un ecosistema di innovazione su apparati elettrici, software, tecnologie e soluzioni per la parte termica, per la sicurezza e sorveglianza della casa	Riconversione di sportelli verso negozi e showroom dove educare clienti e partner commerciali su nuovi apparati Integrazione verticale verso reti di installatori (es. di caldaie, pannelli solari, pompe di calore, etc.) Comprensione degli standard di comunicazione tra dispositivi.	Vendita	In corso
Regolazione del settore	Da Cost-plus verso Totex	Dimostrare beneficio e sostenibilità economica in fase di sviluppo e ingegneria	Nello sviluppo e ingegneria team cross-funzionali con competenze amministrative, economiche, tecniche (elettrotecnica, automazione, IoT)	Trasmissione Distribuzione	In corso
	Evoluzione del regime degli incentivi per le rinnovabili	Efficienza nella generazione (es. nel fotovoltaico per le imprese interessate dallo “spalma incentivi” o per i nuovi impianti)	Sistemi di miglioramento continuo per attaccare gli sprechi	Generazione	In corso
Altre variabili di evoluzione del contesto economico ed istituzionale	Efficienza Energetica	Diverse linee guida e obiettivi a livello europeo e nazionale per promuovere l'efficienza energetica di edifici privati e della PA (es. Conto Termico)	Bundling di servizi di consulenza per efficientamento energetico di edifici e abitazione Alleanze e logiche di maggiore integrazione verticale per le utilities elettriche (es. alleanze con specialisti per fruizione di Ecobonus, per pratiche autorizzative, imprese di edilizia specializzate in cappotti termici)	Generazione (es. logiche di “prosuming”) Vendita	In corso
Aging della forza lavoro	Innalzamento dell'età media degli occupati nel settore per via del rallentamento dei programmi di assunzione tra 2008 e 2014 in molte utilities elettriche	Riconversione di lavoratori over 40 Nuovi ingressi di neo diplomati e neo-laureati	Patto generazionale e programmi di mentoring Nuovi percorsi di apprendistato professionalizzante e potenziamento dei programmi di alternanza scuola-lavoro con Istituti Tecnici	Trasmissione Distribuzione Generazione	In corso programmi di assunzione di neo-diplomati e neo-laureati

2.1. La transizione alle fonti rinnovabili

La Strategia Energetica Nazionale (SEN) promossa nel 2017 dal Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero dell'Ambiente pone forte attenzione e obiettivi ambiziosi per accelerare la diffusione delle fonti rinnovabili elettriche (55% di generazione rinnovabile al 2030 rispetto al 33,5% del 2015), oltre a prevedere per il 2025 il decommissioning delle centrali termiche a carbone. Questi obiettivi posti dalle politiche nazionali fanno in una certa misura eco alle politiche europee, che nel luglio 2018 hanno definito per i paesi UE un obiettivo di incidenza pari al 32% per le fonti rinnovabili nel mix energetico (con possibile revisione al rialzo nel 2023) oltre a una serie di altri obiettivi relativamente ai livelli e alle modalità di diffusione delle fonti rinnovabili nella mobilità elettrica (il target per il 2030 è che il 14% del parco auto sia costituito da veicoli elettrici e il 3,5% da biofuel avanzati) e nei consumi termici². Queste misure includono anche il sostegno all'impiego delle biomasse forestali e alle cosiddette Comunità Energetiche Rinnovabili per la produzione, stoccaggio, vendita e consumo di energia rinnovabile, oltre che la semplificazione delle procedure amministrative per l'installazione delle tecnologie necessarie per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Nel panorama italiano delle fonti rinnovabili il settore fotovoltaico gioca un ruolo di primo piano, con circa 19 GW di potenza installata nel 2018. L'obiettivo della SEN di promuovere ulteriormente la diffusione delle fonti rinnovabili va letto alla luce della progressiva evoluzione del settore fotovoltaico verso uno stadio di maturità industriale. In questa filiera è infatti avvenuto un consolidamento nelle fasi a monte della filiera. Nella produzione di moduli il mercato è oggi estremamente concentrato ed i produttori sono principalmente localizzati in Cina. Anche per la produzione di inverter si stanno verificando dinamiche simili di concentrazione industriale e geografica verso la Cina³. Anche la fase di generazione di energia elettrica fotovoltaica sta andando verso un aumento dei tassi di concentrazione, particolarmente visibili nelle attività di Operations & Maintenance (O&M). I player entrati per primi nel settore e con minori disponibilità finanziaria scontano oggi il fatto che tra 2008 e 2016 il costo dei moduli è diminuito dell'80% e si trovano quindi in una situazione di costi pieni unitari più elevati. In questo scenario, a fronte di svantaggi di costo legati a investimenti passati, la crescita della scala minima efficiente e l'efficienza operativa costituiscono un fattore critico per sopravvivenza e successo per tutte le aziende di questo comparto. L'altro aspetto che favorisce un consolidamento di questo settore è la fine del regime favorevole delle tariffe incentivanti (avvenuta nel 2014 con il cosiddetto decreto "spalma incentivi"). In estrema sintesi, per le imprese attive nell'O&M sarà quindi critico nei prossimi anni perseguire una scala minima efficiente e una maggiore industrializzazione delle seguenti attività.

- Monitoraggio e manutenzione. Queste fasi possono essere oggetto di maggiore digitalizzazione e telecontrollo grazie all'introduzione di tecnologie di Big Data e Machine Learning a sostegno della manutenzione predittiva. In queste attività il processo di risoluzione guasti è ad esempio oggetto di approcci industrializzati in grado di assicurare l'efficienza del servizio e un contenimento dei costi legati ai

² European Commission (2018) Europe leads the global clean energy transition: Commission welcomes ambitious agreement on further renewable energy development in the EU, 14 June 2018.

³ Zorzoli, G.B. (2017) Quale Mercato Elettrico? Collana Quaderni AIEE.

fermo impianti. Nel *trouble ticketing* i segnali di allarme e del tipo di guasto vengono trasferiti in modo istantaneo dalle sale di telecontrollo a una rete capillare di tecnici presenti sul territorio e in grado di intervenire in tempi rapidi sull'impianto.

- Logistica, controllo di qualità sui moduli e acquisti di parti di ricambio (relative in particolare agli inverter) e di moduli. Nel momento in cui tali attività diventano cruciali nell'assicurare l'efficienza operativa degli impianti fotovoltaici la spinta verso la specializzazione di imprese focalizzate nell'esercizio e la manutenzione di tali impianti diventa più forte. E' chiaro che tali aziende internalizzano in modo crescente competenze distintive legate ad orchestrare i flussi logistici tra magazzini ed impianti fotovoltaici. In questa chiave diventa importante la prossimità fisica tra gli impianti fotovoltaici più grandi e magazzini con moduli e parti di ricambio. Le logiche della produzione snella (*lean production*) affermatasi negli scorsi decenni nelle grandi imprese del settore manifatturiero vedono quindi una progressiva applicazione anche nella logistica di supporto agli impianti fotovoltaici.
- Business development, in relazione alle iniziative di internazionalizzazione. In generale, in questo settore la capacità di internazionalizzazione, se si eccettuano grandi player come Enel Green Power, Engie, Edison, E.ON è debole. Le piccole e medie imprese attive in Italia nella fase di sviluppo e ingegneria hanno una dimensione media di 15-30 persone e non sono attrezzate per muoversi su mercati stranieri dove l'influenza di gruppi stranieri è molto più forte e permette l'aggiudicazione di commesse.

Il fatto che il settore fotovoltaico sia entrato in una fase di relativa maturità tecnologica ha inoltre altre implicazioni.

- Si registra una maggiore standardizzazione nella struttura degli impianti e dei loro componenti (esistono dalle 5 alle 20 soluzioni progettuali per realizzare oggi un impianto). Tale standardizzazione si riflette in una standardizzazione dei lavori e in una crescita di efficienza per l'installazione (in 2-3 mesi può essere completata l'installazione di un campo da 50 MW, impiegando dalle 20 alle 50 persone a seconda della capacità generativa dell'impianto) e per le attività di O&M.
- Dopo il 2013 la fine delle tariffe incentivanti per i nuovi entranti e per i nuovi impianti si riflette in una riduzione della compliance normativa e del suo livello di complessità. I codici per le energie rinnovabili possono arrivare a 1800 pagine di documentazione che normano aspetti quali l'impatto ambientale e il permitting. Oggi, il principale driver di complessità era e rimane legato alla elevata frammentazione esistente a livello regionale, con regolamenti che possono variare da comune a comune all'interno della stessa regione.
- La diffusione di pratiche e tecnologie (algoritmi) di manutenzione predittiva ridurrà la necessità di lavoro sul campo per manutenzione straordinaria e "a guasto" che dovendo gestire criticità è solitamente caratterizzato da costi operativi più elevati.
- Si assiste a livello italiano ad alcuni tentativi di tornare a investire negli stadi a monte della filiera migliorando le capacità di ricerca, sviluppo e innovazione su celle fotovoltaiche che siano caratterizzate da elevata efficienza energetica e costi di produzione competitivi rispetto ai player cinesi con vantaggi di scala. La logica di queste sperimentazioni si basa sulla collaborazione tra università, centri di ricerca (es. ENEA),

start-up e utilities elettriche o imprese attive nella sola generazione. E' chiaro che per intraprendere questa via alta alla competizione globale è richiesto alle aziende elettriche capacità di innovazione aperta e collaborazione con università, centri di ricerca e imprese specializzate su nuovi materiali. Il contesto in cui tali collaborazioni di ricerca vengono portate avanti è spesso quello dei programmi quadro di finanziamento promossi dall'Unione europea, su cui le utilities medio-grandi in Italia risultano essere attive.

Il comparto della generazione eolica mostra alcune sostanziali differenze rispetto alla generazione fotovoltaica.

- Le attività di O&M e di sviluppo e ingegneria in questo comparto occupano una quota inferiore di lavoratori. Secondo le stime del Gestore dei Servizi Energetici (GSE) gli occupati nel settore eolico nel 2016 (comprensivi in una quota di lavoratori occupati nell'indotto) erano 3.578 a fronte di una cifra pari a 11.818 occupati nel settore fotovoltaico. Questa differenza è dovuta al diverso grado di diffusione delle due fonti di energia rinnovabile. In Italia nel 2018 la potenza installata nel fotovoltaico è di circa 19 GW a fronte di circa 9 GW nel settore eolico. Il tasso di sviluppo impianti nel settore eolico è oggi tuttavia più alto che negli impianti fotovoltaici a fronte della permanenza di un regime di incentivi economici. A fronte di queste differenze, secondo le stime del GSE il livello di intensità di lavoro nei comparti fotovoltaici ed eolico è praticamente il medesimo. Per ogni milione di euro speso nelle attività di O&M gli occupati permanenti sono infatti pari a 13 lavoratori, sia nel settore eolico che in quello fotovoltaico. Gli stessi numeri caratterizzano il settore idroelettrico.
- Le attività di O&M sono in parte controllate dai fornitori di tecnologie quali Vestas per le turbine. Alcuni dei player più grandi della generazione stanno cercando di internalizzare queste competenze e hanno a tal fine sviluppato centri di formazione e addestramento.
- L'utilizzo di tecnologie di Big Data sembra avere minori potenzialità e ambiti di utilizzo in quanto il livello di granularità e complessità nel controllo è inferiore a quanto avviene nel fotovoltaico. Infatti, mentre nel settore fotovoltaico i data point sono costituiti da migliaia di moduli di pannelli, ciascuno da controllare a intervalli discreti, nella generazione eolica il telecontrollo operato da un player si esaurisce in qualche centinaio di turbine.

Il comparto della generazione idroelettrica, il più anziano tra quello delle rinnovabili, è quello che vede minori discontinuità. Esso copre circa il 16% della domanda nazionale di elettricità e occupa tra centrali e indotto circa 11.500 addetti. Il comparto ha già subito nel recente passato un rinnovamento grazie ai regimi incentivati (certificati verdi e aste e registri per i rifacimenti e ricostruzioni): tra il 2001-2003 e nel quinquennio 2008-2013 oltre l'80% degli impianti di taglia superiore a 3 MW ha infatti subito opere di ammodernamento. Questo aspetto contribuisce a rallentare gli investimenti nel repowering e anche nel revamping in chiave digitale degli impianti idro-elettrici. A questo si somma il fatto che per molti impianti le concessioni sono in fase di rinnovo e questo genera un contesto

di incertezza (anche sul valore residuo da riconoscere al gestore uscente) che porta gli attuali concessionari a differire nel tempo gli investimenti. A questi aspetti si sommano alcune specificità.

- Il cambiamento climatico favorisce periodi di siccità che pregiudicano in modo significativo la capacità di generazione delle centrali, come avvenuto nell'ottobre 2017, quando le riserve di acqua delle centrali idroelettriche hanno registrato il minimo storico degli ultimi quaranta anni.
- Di fronte ai problemi introdotti sul sistema elettrico nazionale dal fotovoltaico ed eolico, le centrali idroelettriche possono contare su una maggiore flessibilità operativa (es. qualche minuto per assicurarne il riavvio) rispetto alle centrali termoelettriche. Quindi investimenti che rafforzino questa capacità diverranno cruciali.
- Per gli stessi motivi è destinata ad aumentare la produzione degli impianti di pompaggio, che dispone in Italia di circa 4GW di capacità disponibile. Questa risorsa è oggi sottoutilizzata, ma le necessità connesse al dispacciamento in sicurezza del sistema elettrico nazionale (conseguente all'incremento della produzione da fonti rinnovabili non programmabili e alla contemporanea diminuzione della capacità di generazione termoelettrica) richiederà un maggiore utilizzo dei pompaggi per assicurare l'equilibrio del sistema⁴.

Gli impianti a biogas hanno livelli occupazionali comparabili a quelli del fotovoltaico. Sui risultati incide ovviamente il numero e la potenza di tutti gli impianti in esercizio. Il GSE stimava nel 2016 in questo comparto un'occupazione pari a 6.443 lavoratori, significativamente superiore ai livelli occupazionali del settore eolico. Anche in questo caso i livelli occupazionali equivalgono a 13 addetti per ogni milione di euro speso in esercizio e manutenzione. L'Italia è terza al mondo per la produzione di biogas dopo Germania e Cina, grazie a circa 1.300 impianti (per una capacità di circa 1 GW), prevalentemente concentrati nella pianura padana. Si tratta di un ambito dove le competenze impiegate nell'esercizio e manutenzione sono principalmente di carattere meccanico e motoristico, tanto che molte delle imprese presenti nel comparto applicano il contratto collettivo nazionale metalmeccanico alla luce di una elevata specializzazione produttiva su questo comparto e di una quasi totale assenza delle attività tradizionali del settore elettrico. Si tratta di un comparto in fase di crescita e dove l'Italia rappresenta una best practice a livello internazionale per la sua compenetrazione con il settore agricolo locale. Secondo un'analisi di Althesys lo scenario più favorevole di sviluppo della filiera del bio metano consentirebbe entro il 2030, di creare oltre ventunomila posti di lavoro e di generare un gettito tributario di 16 miliardi di euro tra imposte sulle imprese e fiscalità di salari e stipendi.

La crescente diffusione e maturazione della generazione fotovoltaica ed eolica, insieme al futuro spegnimento delle centrali a carbone, ha significativi impatti sul comparto della generazione termoelettrica. L'intermittenza delle fonti rinnovabili e la difficoltà di prevederne la capacità generativa obbliga il miglioramento nella flessibilità delle centrali termoelettriche tradizionali, con conseguenze sugli orari di lavoro e i sistemi di turnazione degli operatori di

⁴ Althesys (2017). L'Idroelettrico Crea Valore per l'Italia. Rapporto confidenziale. Milano. Maggio 2017.

centrale. Aumenta inoltre l'attenzione sull'efficienza operativa visto lo svantaggio di costo (dovuto alla necessità di impiego di materie prime) che questo comparto sconta rispetto alla generazione da fonti rinnovabili.

Infine vi è da registrare la complessità che la diffusione della generazione fotovoltaica ed eolica implica per gli stadi di trasmissione e dispatching. Nello specifico, questa complessità deriva dal decentramento nella generazione: nel giro di un decennio la rete italiana di trasmissione è passata da una situazione con 700 punti di immissione di energia agli attuali circa 732.000 impianti (la maggior parte dei quali immette energia elettrica direttamente in bassa tensione). Questo cambio di paradigma sta inoltre comportando investimenti necessari per rendere la rete di trasmissione più capillare: di fatto, come è stato sottolineato da uno dei “testimoni privilegiati” intervistato, con la diffusione delle fonti rinnovabili *“la rete insegue la risorsa e non viceversa, come avveniva in passato”*. A tal riguardo lo stesso interlocutore ha affermato quanto segue.

“Il fenomeno è irreversibile, si deve fare in modo di gestire tale complessità e cambiamento mantenendo inalterata la qualità del servizio elettrico che vista dall'esterno deve sembrare esattamente la stessa cosa. È come se cambiassimo le ruote alla macchina in corsa ma senza accorgerci del cambiamento”.

2.2. Fattori ambientali: cambiamento climatico

L'inasprimento del clima e la presenza di condizioni meteo più imprevedibili, con alcuni periodi di caldo intenso in estate e di gelo anche al fuori dalla fase centrale dell'inverno, rendono più importante la resilienza della rete di trasmissione come fattore critico di successo, visto l'imperativo di mantenere elevatissimi livelli di servizio (*“il cliente non si deve accorgere di nulla?”*) anche per via dell'evoluzione del quadro regolatorio. Per le imprese attive nella distribuzione e anche per il TSO la resilienza si caratterizza non tanto come resistenza di elementi della rete a potenziali fonti di guasto dovuti a fenomeni di tipo climatico, quanto al mantenimento della continuità di servizio (grazie a magliature più strette ed alla presenza di vie di decongestionamento) e livelli di ripartenza dopo il guasto molto veloci che non pregiudichino il livello di servizio e non pongano l'azienda a dover corrispondere penali e indennizzi ai clienti per via di tempi di ripristino del servizio inferiori a quelli stabiliti dal regolatore.

In questo contesto diventano maggiormente critiche le capacità di risk management, orientate a minimizzare l'impatto di un evento anomalo – sapendolo prevedere in anticipo sufficiente – e attrezzandosi in tempo necessario per minimizzare l'entità del danno correlato. Le attività complementari al risk management diventano quelle di logistica interna sulle parti di ricambio: occorre ordinarle per averle disponibili quando il TSO o il DSO sa che arriverà l'ondata di gelo e dovrà rendere disponibili dove il gelo sarà più intenso e dove la rete è solitamente più vulnerabile. In questa direzione TSO e DSO più grandi stanno cercando di fare propri gli approcci di risk management e logistica propri delle TSO e delle utilities di Texas e California, sottoposte ad eventi atmosferici estremi quali tifoni ed uragani. La accresciuta importanza della resilienza delle reti potrebbe inoltre comportare in futuro una necessità di maggiori livelli di integrazione verticale nella gestione di tratti della rete elettrica di distribuzione o quanto meno un aumento nel livello di controllo e di standardizzazione operato dalle utilities verso i gestori in outsourcing.

L'altro elemento di complessità per i gestori delle reti di trasmissione e distribuzione è dovuto al fatto che il progressivo spegnimento delle centrali a carbone prefissato dalla SEN aumenterà sempre più la vulnerabilità di generazione e trasmissione all'accuratezza delle previsioni meteo, anche in relazione all'arco della giornata. In un contesto dove la generazione è affidata in via decrescente alle fonti termiche cosa potrà succedere se la perturbazione prevista per le ipotetiche ore 16 di un 15 luglio anticipa di due ore? In un mondo con un limitato impiego di tecnologie di accumulo e di centrali termoelettriche una riduzione dell'energia generata può generare maggiore difficoltà nel dispatching, cali di tensione, deviazioni nella stabilità della frequenza elettrica (che mettono a rischio l'integrità di apparati particolarmente vulnerabili a variazioni di frequenza) e interruzioni del servizio. E' chiaro che la riduzione nei costi di produzione dei sistemi di accumulo può fornire un problema al bilanciamento tra generazione e consumo. A tal proposito uno studio condotto da McKinsey⁵ ha evidenziato come già nel 2016 fosse conveniente da un punto di vista economico l'investimento in sistemi di accumulo di energia per la regolazione della frequenza delle reti elettriche, così come risultava sostenibile economicamente l'applicazione di sistemi di accumulo alla vendita di energia generata da impianti rinnovabili allacciati alla rete di trasmissione e per la gestione di impianti fotovoltaici su piccola scala. In modo analogo, lo studio promosso da McKinsey individuava un'area di convenienza dei sistemi di accumulo per la gestione della domanda in funzione dei prezzi al consumo di energia elettrica (es. per rendere disponibile l'energia quando la domanda di potenza dell'utente supererebbe il limite contrattuale).

2.3. Fattori tecnologici: una nuova ondata di tecnologie digitali

Le tecnologie abilitanti la Quarta Rivoluzione Industriale hanno ambito di applicazione anche nel settore elettrico e stanno iniziando a manifestare i loro effetti sul lavoro e sulla specializzazione dei player del settore.

L'Internet of Things (IoT) insieme ai Big Data introducono la possibilità di un controllo più accurato e real time su reti e impianti di generazione. La disponibilità di una maggior mole di dati rende diversi processi e lavori molto più data-driven: ne sono esempi l'ispezione e la ricerca di guasti sulla rete, la manutenzione, che grazie all'applicazione di algoritmi di machine learning evolve da una logica preventiva a una predittiva. Nelle interviste condotte per questa ricerca questi tratti di cambiamento sono stati ben evidenziati da Guido Bortoni, presidente dell'Autorità per l'energia elettrica, il gas e il sistema elettrico (ARERA) dal febbraio 2011 al luglio 2018.

“Esistono modi nuovi di “osservare” il funzionamento delle reti diffuse non più basati con poche “sentinelle” sensoriali in alcuni punti, ma su un presidio sensoristico molto diffuso. Ovviamente si avrà bisogno di grandi flussi di dati per cui le comunicazioni non potranno fare a meno di fibra ottica che si sta già diffondendo per quelle applicazioni e della possibilità di costruire Big Data sulle grandezze diverse negli “indirizzi” delle reti di distribuzione”.

⁵ D'Aprile, P., Newmann, P., Pinner, D. (2016), The new economics of energy storage, www.mckinsey.com/business-functions/sustainability-and-resource-productivity/our-insights/the-new-economics-of-energy-storage, aprile 2016.

Un ruolo complementare a queste tecnologie è giocato da dispositivi mobili, quali tablet e smartphone, che veicolano molte più informazioni agli operatori di rete e permettono di riportare criticità rilevate sul campo direttamente sui sistemi informativi utilizzati per le attività ispettive.

L'IoT e i dispositivi mobili permettono inoltre di perseguire una maggiore facilitazione del lavoro, intesa come un ridisegno delle mansioni per prevenire la probabilità di errori e di comportamenti rischiosi per la sicurezza dei lavoratori. Si registra l'applicazione di wearable ai dispositivi di protezione individuale, orientati a informare gli operatori sulla presenza di corrente elettrica o di trasmettere a una centrale di controllo anomalie come un uomo a terra. Queste applicazioni divengono utili soprattutto per il controllo di squadre di due o tre operatori che lavorano in zone remote.

La robotica dei droni costituisce un'altra tecnologia che tende a migliorare l'accuratezza delle attività di ispezione riducendo l'impiego di lavoratori in mansioni caratterizzate da un rischio di salute e sicurezza elevato. Gli ambiti di applicazione dei droni per attività di ispezione e sorveglianza sono numerosi: le condotte delle centrali idroelettriche, i campi fotovoltaici, le caldaie e i camini delle centrali termo-elettriche, i conduttori delle reti elettriche in media e alta tensione. In molti di questi casi i droni, unitamente all'impiego di software per il riconoscimento automatico di immagini, svolgono attività di misura e controllo e permettono quindi l'acquisizione di una maggior mole di dati utilizzata per attività di monitoraggio (es. individuare eventuali ostacoli che possono interrompere la rete quali alberi) e manutenzione. Tra 2017 e 2018 le utilities più grandi hanno avviato sperimentazioni per la conduzione totalmente automatizzata di droni per il monitoraggio della rete elettrica. Le sperimentazioni permettono una conduzione in autonomia di un drone fino a 200 km, con un operatore che immette semplicemente i dati sulla rotta da seguire e che interviene solo in caso di anomalie.

Tra le tecnologie abilitanti la cosiddetta Quarta Rivoluzione Industriale vi è poi da registrare l'impiego di modelli di simulazione che permettono di acquisire una grande mole di dati sugli impianti delle centrali termoelettriche (attraverso anche tecnologie di digital imaging) e la modellizzazione di un "digital twin" dell'impianto stesso (una copia virtuale dell'impianto su cui poter condurre delle simulazioni orientate a comprendere meglio il comportamento del sistema e migliorarne l'efficienza operativa). La modellizzazione funzionale dell'impianto offre nuove opportunità in fase di ingegnerizzazione della centrale o per esplorare modalità di conduzione e manutenzione che permettano un miglioramento nella efficienza operativa.

Infine, la realtà aumentata offre nuove opportunità per attività di formazione on the job e per attività di manutenzione e riparazione. Questo può avvenire nelle cabine primarie e secondarie delle reti elettriche così come su diversi asset impiegati nelle centrali tradizionali. L'impiego di tali tecnologie ha delle implicazioni sui livelli di accentrimento e di allocazione delle competenze in azienda. Attraverso degli occhiali di realtà aumentata un operatore sul campo può inviare delle informazioni a un lavoratore in remoto, che avvalendosi delle informazioni inviate dal campo e della sua maggiore esperienza può supportare il lavoratore nel suo lavoro manuale. Questo tipo di approccio può ridurre i fabbisogni di operatori con competenze elevate impiegati sul campo, limitando i lavoratori ad alta qualificazione ad un "nucleo tecnico" nel quale vengono accentrati per supportare da remoto il

lavoro degli operatori sul campo. Nella ricerca queste logiche di applicazione sono state riscontrate in casi isolati e con finalità per ora di carattere solamente sperimentale.

In modo analogo a quanto avviene per la realtà aumentata, la realtà virtuale può supportare le attività di formazione che avvengono in un contesto di aula e di laboratorio aumentandone efficacia e velocità con cui conoscenze pratiche vengono trasmesse. In modo analogo ad altri settori, si registra un utilizzo di realtà virtuale per illustrare ai lavoratori comportamenti che violano le procedure per la protezione da rischi per salute e sicurezza del posto di lavoro.

2.4. Fattori tecnologici: i contatori intelligenti di seconda generazione

L'Italia è stato il primo Paese in Europa a progettare e implementare completamente un sistema di smart meter di prima generazione (1G) nel 2001. Questa tecnologia ha permesso alle utilities di perseguire guadagni di efficienza legati alla disponibilità tramite tele-lettura dei dati sui consumi mensili, all'eliminazione di lavoro sul campo per interventi di attivazione e disattivazione senza intervento in campo (tele-gestione) e ad una più facile prevenzione di allacci abusivi e frodi

Nel 2018 i DSO hanno avviato i piani di messa in servizio degli smart meters di seconda generazione. Rispetto alla prima generazione i nuovi contatori sono caratterizzati da prestazioni telematiche e informatiche superiori, oltre che da una maggiore interoperabilità con altri apparati elettrici. Da questa innovazione tecnologica ci si attende risultati positivi per i consumatori e gli operatori del mercato attivi nella distribuzione e nella vendita. Ecco alcuni esempi:

- Il nuovo sistema elimina i costi di consumo stimati in fattura semplificando così le attività di fatturazione e conguaglio. La fatturazione risulta effettuabile in modo continuo, con ritardi minimi rispetto al consumo, e con maggiore precisione, con minore ricorso a stime e conguagli.
- Migliorerà la disponibilità e la granularità dei dati sui consumi, mettendo a disposizione dei venditori e dei clienti in tempo quasi reale (24 ore dopo), i dati sui consumi di ogni quarto d'ora. Anche per i consumi si verificherà quindi quanto sta avvenendo per altre attività di controllo e misurazione: un controllo più accurato e caratterizzato da una maggiore granularità nella rilevazione.
- La disponibilità di dati affidabili, a sua volta, contribuirà a creare una maggiore consapevolezza dei modelli di consumo, e potrà contribuire anche alla creazione di servizi innovativi offerti dagli operatori del mercato. Faciliterà e accelererà i processi commerciali, come gli switching e i cambi contrattuali, essenziali per sostenere una maggiore concorrenza di mercato, poiché diventano più semplici e veloci da gestire.
- Un aspetto positivo sia per l'offerta sia per la domanda è la possibilità di introdurre e attivare su larga scala contratti prepagati, con logiche commerciali simili a quelle ormai da tempo consolidate nel settore delle telecomunicazioni. Le curve di energia di ciascuna utenza vengono infatti rilevate giornalmente, validate dal distributore e trasferite al venditore tramite il Sistema Informativo Integrato gestito dall'Acquirente Unico.

2.5. Fattori tecnologici: mobilità elettrica

L'Europa ha un obiettivo di emissione media delle automobili nel 2025 pari a 90 grammi di CO₂/Km percorso. Tale obiettivo non può essere raggiunto con i motori a combustione interna. Il veicolo elettrico può permettere di raggiungere tale obiettivo, tenendo conto che tra i fattori che possono favorirne la diffusione in Italia, vi è la elevata penetrazione delle energie rinnovabili. Nel 2018 di un chilowattora acquistato al mercato dell'ingrosso, la percentuale generata da fonti rinnovabili può sfiorare il 50%. Tuttavia diversi fattori possono frenare sviluppo e diffusione della mobilità elettrica: tra queste la limitata capillarità dell'infrastruttura di ricarica in paesi come l'Italia, l'assenza di uno standard per la ricerca e anche per le batterie, oltre che il fatto che non sia emerso ancora un *dominant design* per le batterie.

Non è compito di questo rapporto comprendere le traiettorie di sviluppo e diffusione del veicolo elettrico e delle relative soluzioni di mobilità per famiglie ed imprese, quanto comprendere come la sua diffusione anche in una fase pre-industriale come quella odierna produca delle discontinuità per le aziende del settore elettrico. In prima battuta, una diffusione elevata di questa soluzione di mobilità all'interno delle città richiederà alle utilities un adeguamento della rete di distribuzione, obbligandole a investimenti (es. in cavi elettrici di portata e sezione superiore, in trasformatori, in nuove infrastrutture elettriche e software per la ricarica). La seconda implicazione del veicolo elettrico è la necessità per le aziende operanti nella distribuzione e nella vendita di comprendere come posizionarsi e specializzarsi nella catena del valore di questo mercato. Questo tema è legato inevitabilmente all'esplorazione di nuovi modelli di business e di vendita dell'energia elettrica. In questa logica, i veicoli elettrici sono oggetto di sperimentazione per essere utilizzati quando sono inattivi, quando sono parcheggiati, come accumulo locale diffuso di energia elettrica, il cosiddetto vehicle-to-grid (V2G), cioè un servizio di scambio in potenza ed in energia che viene reso al sistema elettrico, reso possibile da una gestione della rete locale fortemente digitalizzata. C'è, quindi, complementarità e sinergia, dal momento che il veicolo elettrico fornisce un servizio ancillare per la stabilità delle reti elettriche. La regolazione economica dei sistemi di V2G, così come i modelli di pricing sono comunque ancora in divenire. È probabile tuttavia che ogni veicolo elettrico potrà essere visto in futuro come un Sistemi Efficienti di Utenza (SEU), ovvero quelle applicazioni sul cliente finale fisse, che consumano energia elettrica ma anche che la producono al proprio interno, in maniera sostenibile da un punto di vista ambientale.

Il principale acceleratore del trend di mobilità elettrica è oggi costituito dai miglioramenti nelle prestazioni delle batterie elettriche, tra cui la riduzione di costo dovuto ad economie di apprendimento. A ritardare lo sviluppo e la diffusione della mobilità elettrica contribuisce invece, in particolare in Italia, la minore disponibilità di infrastrutture per la ricarica e la minore adeguatezza della rete di distribuzione elettrica rispetto a paesi come Norvegia, Regno Unito, Olanda e Germania⁶. La ricarica rappresenta lo snodo cruciale della nuova filiera della mobilità elettrica e lo stadio dove non sono ancora emersi standard de facto o de iure (es. su prese di ricarica) e un dominant design

⁶ McKinsey (2014). Electric Vehicle in Europe: Gearing up for a New Phase? <https://www.mckinsey.com/featured-insights/europe/electric-vehicles-in-europe-gearing-up-for-a-new-phase>

sulle modalità di ricarica, sulle quali si registrano ancora molte iniziative di sperimentazione portate avanti dalle utilities elettriche (relativamente ad esempio al battery swapping).

Questa filiera è caratterizzata da un elevato livello di incertezza sulle traiettorie con cui si specializzeranno diversi attori, tra cui utilities e aziende elettriche, e sulla loro effettiva capacità di rivestire un ruolo cruciale nel creare e catturare valore economico. In particolare, l'evoluzione verso il V2G favorisce una elevata importanza di attività di tipo software orientate alla gestione di dati (es. il clearance di immissioni in rete e ricariche), oltre che legate all'educazione del cliente verso la fruizione di un servizio le cui logiche operative e commerciali sono complesse. Ad esempio, pare confermarsi quello che Ernst & Young prevedeva nel 2011 attribuendo un ruolo di crescente importanza nella capacità di catturare valore economico a chi ricoprirà il ruolo di "guardiano" capace di orchestrare i flussi informativi legati al billing delle ricariche. In questa fase si potranno specializzare aziende software, di telecomunicazione e anche i produttori di batterie⁷. Il presidio della filiera della mobilità elettrica da parte delle utilities elettriche sarà principalmente orientato ai benefici che il V2G può apportare ad assicurare la stabilità e la continuità delle reti.

2.6. Fattori tecnologici: demand-response management, micro-grid e smart home

Nell'attuale scenario di trasformazione del settore elettrico il demand-response management costituisce una delle discontinuità più significative per la base di competenze richieste ad aziende elettriche e ai diversi segmenti di clientela interessati. Per demand-response management si intende un programma di azioni, da parte del consumatore (domestico, industriale, commerciale) che può modificare la propria domanda di energia su richiesta della rete, per far fronte a una carenza di offerta di elettricità, o, sulla base di normative più sofisticate, in risposta a un'eccessiva crescita dei prezzi dell'energia elettrica all'ingrosso. Tali azioni possono infatti essere realizzate direttamente dal consumatore, che può decidere sulla base del ritorno economico procurato dalla sua offerta, oppure in modo automatico da parte di operatori specializzati⁸. Diventa quindi necessario sviluppare piattaforme informatiche per comunicare e coordinarsi con le utenze industriali in modo real-time, e per la gestione automatica dello spegnimento/accensione delle utenze o semplicemente della modulazione dei carichi elettrici.

Al di là delle sperimentazioni avviate in Italia e all'estero da grandi player del settore elettrico nel 2018 mancano in Italia però i presupposti per lo sviluppo del settore. A metà 2017, a tre anni dalla pubblicazione del Decreto legislativo 102/2014 che ne prevedeva l'emanazione, non esistevano ancora le norme che ne disciplinano l'utilizzo. L'assenza di norme sta condizionando lo sviluppo e la standardizzazione dei sistemi informativi necessari per orchestrare i flussi di comunicazione e di energia. Inoltre gli obblighi di separazione funzionale previsti dall'unbundling tra le attività di distribuzione e quelle di vendita possono rendere più complesso il coordinamento e l'integrazione dei sistemi informativi necessari al distributore per arrivare a un controllo real time della rete.

Una parte rilevante dell'infrastruttura telematica e informatica necessaria per il demand-response management può essere utilizzata anche per la gestione e il coordinamento di micro-reti intelligenti che permettono a comunità

⁷ Ernst & Young (2011) Beyond the Plug. Finding Value in the Emerging Electric Vehicle Charging Ecosystem.

⁸ Zorzoli, G.B. (2017) citato in precedenza.

energetiche di staccarsi dalla rete di distribuzione e di divenire autonome grazie all'impiego locale di fonti energetiche rinnovabili⁹. Anche per cosiddette *micro grid* il mercato è in fase di sperimentazione, con alcune iniziative pilota condotte in ambito urbano anche in Italia (dove le economie di agglomerazione possono rendere più conveniente l'investimento nelle infrastrutture necessarie). In una micro rete algoritmi, tipicamente residenti in cloud, consentono la comunicazione tra inverter, batterie e contatori intelligenti, orchestrando i flussi elettrici e rendendo ciascun impianto un nodo attivo della comunità energetica. In questo contesto gli utenti possono avere accesso in tempo reale ai dati del proprio impianto, sapere quanta energia viene prodotta e utilizzata, sapere quanta energia è stata scambiata con gli altri nodi della rete. Ciascun membro della community può configurare il proprio profilo in funzione dei propri fabbisogni energetici, decidendo se auto-consumare l'energia, cederla all'interno della micro grid o immetterla in rete.

L'avvento del demand-response management e delle micro grid implicherà un aumento della complessità nella fase di vendita, soprattutto per le utenze industriali. Vi è infatti una connaturale difficoltà nel valutare la convenienza per un'utenza a valutare costi e benefici di mutare il proprio profilo di domanda di energia in base a fattori interni ed esterni dovuti a prezzi dell'offerta. Al momento questa logica di gestione della relazione con la clientela è ancora in via di sperimentazione e non vedrà nei prossimi cinque anni esperienze di industrializzazione e di offerta su ampia scala. Si stima che l'ordine di grandezza dei nuovi ruoli richiesti per questo tipo di attività sarà di qualche centinaio a livello di intero settore italiano.

Anche per lo stato di maturità delle tecnologie e delle proposte commerciali di consumo di energia elettrica all'interno della cosiddetta smart home valgono considerazioni analoghe a quelle espresse per demand-response management e micro grid. In questo caso a frenarne lo sviluppo contribuisce l'assenza di standard di comunicazione tra dispositivi per gestire e regolare i consumi di energia elettrica. Manca quindi l'offerta di soluzioni che rappresentino dei "game changer" nelle logiche commerciali e di utilizzo da proporre al cliente. L'entrata nel settore di player digitali quali Google o Amazon è stata per ora dirompente solo sulla carta, per l'assenza di competenze di dominio sulla parte di home automation ed elettrotecnica. L'altro elemento di freno è l'assenza di competenze tecniche per assistere la clientela nell'installazione e manutenzione di apparati. La diffusione degli stessi termostati Nest di Google si sta rivelando difficoltosa e non in linea con le aspettative espresse nel settore alcuni anni fa vista l'elevata complessità nell'installazione¹⁰ e la limitata disponibilità di una rete di installatori e imprese con competenze su questo prodotto.

Il sistema di assistenza vocale Alexa di Amazon registra oggi un livello di aspettative simili a quelle emerse per Google Nest alcuni anni fa. Gli apparati elettrici e legati alla gestione termica di casa potrebbero dover sviluppare funzionalità legate all'integrazione con i comandi impartiti da Alexa. Tuttavia ad oggi lo sviluppo di prodotti compatibili con questa piattaforma è limitato, così come la disponibilità di competenze di sviluppatori software capaci di scrivere codici per questa piattaforma.

⁹ Ernst & Young (2016). Digital Grid: Powering the Future of Utilities.

¹⁰ D'nfro, D. 2016. We're hearing about troubles at Nest, the smart-home company Google bought for \$3.2 billion. IT Business Insider, available at page <http://www.businessinsider.com/whats-going-on-at-nest-2016-2?IR=T>

Nonostante questa difficoltà la complessità di dispositivi elettrici e di gestione delle utenze termiche dentro la casa intelligente obbligherà le utilities elettriche a porsi al centro di una rete del valore nuova e con una logica di proposizione del valore improntata all'efficienza energetica. Ad esempio le utilities saranno sempre più chiamate a un nuovo ruolo di “integratore” necessario per gestire l'offerta di un bundle di servizi più ampio e finalizzato a fornire efficienza energetica di edifici e singoli appartamenti come una soluzione. Per assicurare questo bundle alle utilities è ad esempio richiesto di orchestrare gruppi di acquisto per apparati e servizi intelligenti e connessi per una gestione efficiente dei consumi energetici. Le utilities hanno quindi l'opportunità di intermediare un articolato insieme di produttori di apparati e dispositivi quali elettrodomestici intelligenti e connessi e a basso consumo energetico, pompe di calore, termostati, lampadine al led, pannelli fotovoltaici, caldaie, soluzioni per la mobilità elettrica che possono includere biciclette con pedalata assistita e auto o scooter elettrici. Abbinati alla vendita di questi apparati le utilities possono personalizzare i meccanismi di tariffazione dei consumi in base al tipo di apparati installati e al volume atteso di consumi (può essere ad esempio prevista una tariffa ad hoc per le utenze che installano pompe di calore). Questo ruolo da integratore necessario per offrire soluzioni articolate richiede quindi alle utilities di ampliare la propria rete di alleanze e di aumentare i livelli di integrazione verticale verso le fasi a valle della filiera, come l'edilizia specializzata in interventi di riqualificazione energetica o l'installazione e manutenzione di dispositivi. Grazie ad alleanze e/o acquisizioni, il posizionamento da “integratore” può ad esempio permettere alle utilities di offrire progetti edilizi “chiavi in mano” per la riqualificazione energetica di condomini e abitazioni. Tali progetti possono includere ad esempio la progettazione tecnica, il finanziamento, l'assistenza fiscale per la fruizione delle detrazioni previste dall'Ecobonus per interventi di edilizia quali la costruzione del cosiddetto “cappotto termico” o il cambio degli infissi. In tale ambito alcune utilities stanno sviluppando partnership con aziende di edilizia civile.

2.7. Evoluzione del quadro di regolazione economica

Oltre all'evoluzione del regime degli incentivi economici per la generazione fotovoltaica e ai suoi effetti di favorire un'ondata di concentrazione nel comparto, l'altra grande discontinuità che riguarda tutto il settore elettrico consiste nel cambiamento delle logiche di regolazione e di remunerazione del capitale da logiche “input-based/cost plus” a logiche output-based o “totex”. Questo cambiamento richiederà a TSO e ai DSO un miglioramento nelle capacità di ingegneria e una loro integrazione con competenze economiche e amministrative/giuridiche. La complessità si sposta nel dimostrare la sostenibilità economica e il valore economico dell'investimento.

L'altro aspetto di evoluzione significativa del quadro regolatorio riguarda le attività di vendita e l'istituzione di barriere all'entrata di carattere normativo tese alla tutela dei clienti finali. Le previsioni normative in tema di tutela della concorrenza e del consumatore includono l'introduzione di una serie di requisiti specifici che le imprese devono soddisfare al fine di poter essere iscritte e mantenute iscritte all'Elenco Venditori Elettricità. L'obiettivo è favorire una maggiore qualificazione dei soggetti che svolgono l'attività di vendita e quindi della concorrenza, aumentando l'affidabilità in termini sia di solidità patrimoniale del soggetto (al fine di aumentare la stabilità del sistema) che operativa, ovvero legata alla capacità di gestire il rapporto contrattuale con i clienti finali. A seguito

dell'aumento dei livelli di regolazione per le attività di vendita si prevede quindi una concentrazione nell'offerta, che vede oggi circa 500 operatori.

Accanto a questi mutamenti in futuro il regolatore sarà chiamato a intervenire in risposta ai nuovi servizi che le utilities potranno offrire alla luce dell'evoluzione tecnologica descritta in precedenza. La diffusione di sistemi vehicle to grid e di demand response management e anche il ruolo da integratore di servizi e soluzioni ricoperto dalle utilities per gli edifici e la casa connessa richiederanno probabilmente un'evoluzione del quadro di regolazione economica. Sarà inoltre importante comprendere come queste logiche commerciali troveranno applicazione in un contesto di unbundling delle attività di distribuzione e vendita dell'energia elettrica. Nello specifico, l'attuale quadro di regolazione prevede per tutti i distributori che la messa a disposizione delle informazioni commercialmente sensibili (dati su consumi e sulle morosità) avvenga in modo non discriminatorio (es. solo a favore di aziende operanti nella vendita facenti parte del medesimo gruppo di impresa del distributore) e sia assolta mettendo tali dati a disposizione nel Sistema Informativo Integrato (SII) nazionale.

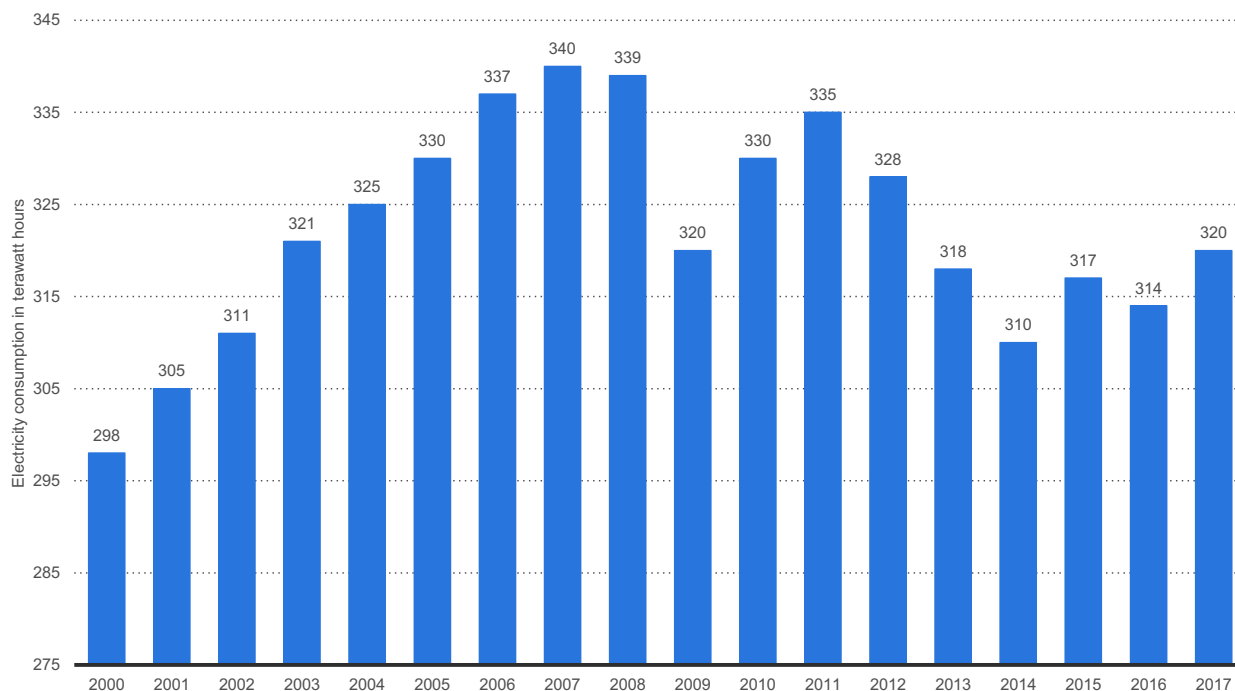
2.8. L'evoluzione di retribuzioni, occupazione e struttura industriale secondo i dati di ISTAT e di altre ricerche

L'analisi sulle trasformazioni del lavoro che attendono il settore elettrico nel prossimo quinquennio non può infine prescindere dalla comprensione dei trend su occupazione, costo del lavoro, e struttura industriale del settore.

Il principale strumento per condurre questa analisi sono i dati sui Conti Economici Nazionali raccolti ed elaborati da Istat¹¹. Questi dati permettono di delineare una lettura aggregata dell'andamento economico e occupazionale del settore nel periodo compreso tra 2008 e 2015, permettendo di cogliere così l'impatto delle crisi industriali del 2008 e del 2011. Tali crisi hanno generato una riduzione nei consumi e nelle produzioni elettriche particolarmente pronunciate nel 2009 e nel 2014 (figura 2). In generale la serie storica relativa ai consumi di energia elettrica lungo gli ultimi due decenni mostra una crescita costante dei consumi elettrici fino al 2007, e successivamente al 2008 un andamento oscillatorio con una tendenza al ribasso rispetto al periodo precedente.

¹¹ <https://www.istat.it/it/archivio/203741>

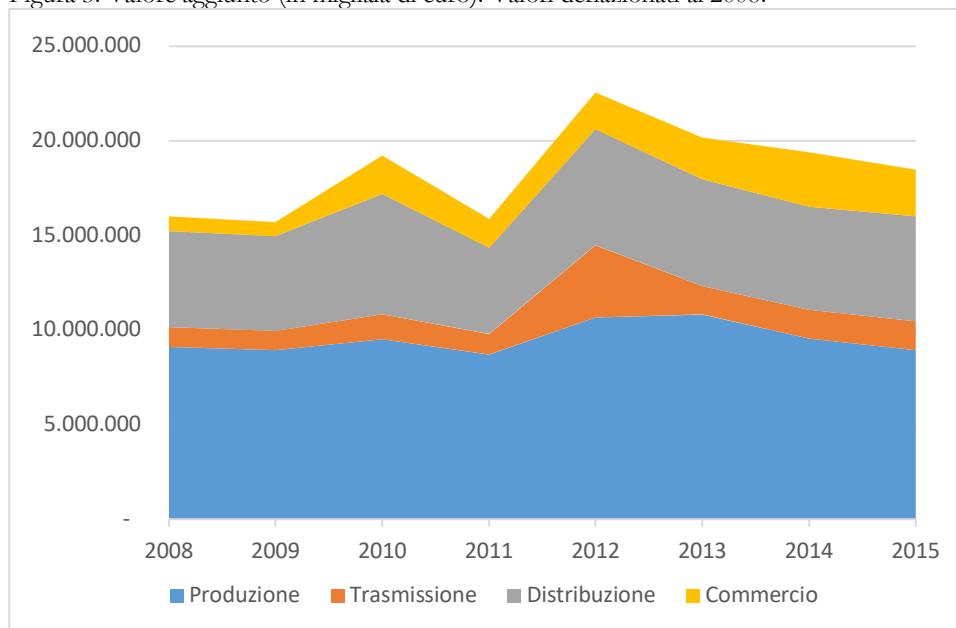
Figura 2. Consumi di energia elettrica tra 2000 e 2015 in Italia



Fonte: Terna (2018)

La contrazione della domanda di energia elettrica trova una corrispondenza nelle dinamiche relative al valore aggiunto nei quattro comparti del settore. La figura 3 riporta i valori deflazionati al 2008 e mostra un andamento particolarmente altalenante per il comparto della generazione, con valori reali del 2015 inferiori a quelli registrati nel 2008. Gli altri comparti, e in primis il commercio, hanno visto invece una crescita nel valore aggiunto. A spiegare questo trend, oltre che la contrazione della domanda tra 2008 e 2015, contribuiscono due fatti: la progressiva diffusione delle fonti rinnovabili ha aumentato i livelli di competizione nella generazione, favorendo una complessiva riduzione nei margini medi di redditività e quindi nel valore aggiunto. A questo si è sommato a partire dal 2014 la fine del regime favorevole di incentivi economici alla produzione di energia da fonti rinnovabili come il fotovoltaico. In secondo luogo, la crescita del valore aggiunto nella vendita può segnalare l'evoluzione nei modelli commerciali, con forme di bundling di servizi caratterizzati da margini unitari di redditività più alti rispetto all'energia elettrica, un aspetto approfondito nei prossimi capitoli del rapporto. Nel complesso i trend del valore aggiunto possono segnalare che la creazione di valore economico si stia spostando progressivamente dalle fasi a monte alle fasi a valle della filiera del settore elettrico, per via della compresenza di due effetti: 1) l'abbassamento nei prezzi all'ingrosso dell'energia elettrica dovuta alla diffusione delle fonti rinnovabili; 2) la digitalizzazione nei consumi che insieme al bundling tra elettricità e servizi termici sta aumentando le opportunità di vendere servizi a più alto valore economico e caratterizzati da maggiori margini di redditività.

Figura 3. Valore aggiunto (in migliaia di euro). Valori deflazionati al 2008.



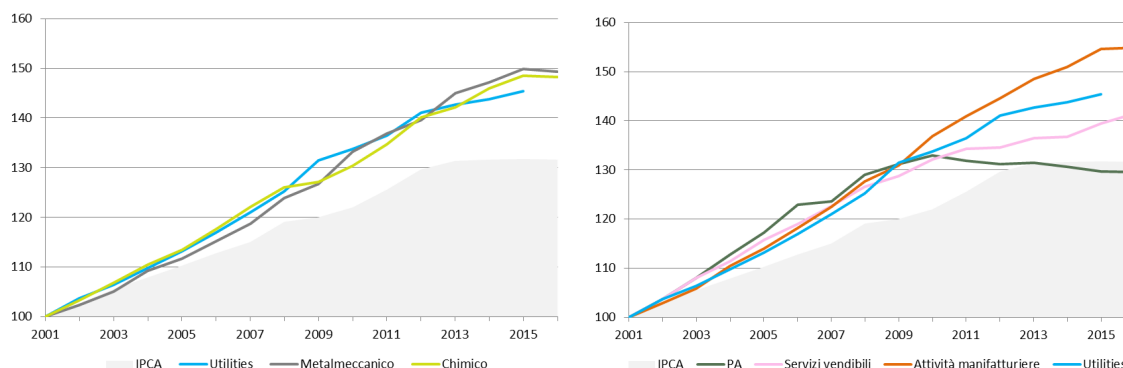
Fonte: Elaborazioni del Politecnico di Torino su dati Istat

L'andamento altalenante dopo il 2008 di domanda e valore aggiunto sembra avere prodotto un rallentamento nella crescita delle retribuzioni delle utilities. Le analisi di REF Ricerche richiamate in figura 4 sulla comparazione settoriale nelle dinamiche retributive evidenziano infatti che dopo il 2008 i tassi di crescita delle retribuzioni nel settore delle utilities elettriche siano stati più contenuti rispetto a quelli riportati in altri due importanti settori privati come metalmeccanico e chimico. E' comunque necessario ricordare che negli ultimi due decenni il settore elettrico è stato caratterizzato da retribuzioni più elevate di quelle presenti negli altri comparti dell'aggregazione industriale delle utilities (luce-acqua-gas-rifiuti), oltre che nei servizi tradizionali (es. commercio, trasporti), come evidenziato dai punti che seguono.

- Il settore elettrico è caratterizzato da valori medi del costo del lavoro pro-capite (inclusivo di tutte le sue componenti aggiuntive rispetto alle retribuzioni) significativamente più alti di quelli di altri comparti industriali, come emerge dalla comparazione con i valori mediani delle principali classi settoriali delle imprese private nel manifatturiero e nei servizi (tabella 3).
- Questa situazione si spiega anche per il fatto che tra 2001 e 2008 il settore elettrico ha riportato una crescita delle retribuzioni superiore a quella degli altri due settori utilizzati per la comparazione, complice probabilmente anche la crescita nella domanda occorsa nel settore elettrico sottolineata in precedenza.
- Come evidenzia la figura 4, tra 2001 e 2017 le retribuzioni nel settore elettrico sono cresciute con un tasso superiore a quello di variazione dell'indice dei prezzi al consumo (IPCA), che è rimasto pressoché costante dopo il 2012.
- Nel settore elettrico le retribuzioni hanno avuto una crescita superiore a quella di altre aggregazioni settoriali come la Pubblica Amministrazione e il settore dei servizi (figura 4).

- Nelle analisi di REF Ricerche riportate in figura 4 i dati sulle utilities si riferiscono a un aggregato che oltre al comparto elettrico include anche quelli di gas, acqua e ambiente. All'interno di questo aggregato secondo lo studio di REF il settore elettrico è quello che ha le retribuzioni medie più elevate (46.000 circa nel 2015) e con maggiore incidenza assoluta di premi individuali e collettivi e di indennità varie.

Figura 4. Crescita delle retribuzioni medie: comparazione tra utilities e altre aggregazioni settoriali.



Fonte: Elaborazioni REF Ricerche su dati Istat, derivanti dai Conti Nazionali. Aggiornamento dei dati a Settembre 2017

Nota: I valori medi di ciascun settore sono indicizzati a un valore di 100 per l'anno 2001. In questo grafico le utilities sono calcolate come aggregazione di Ambiente, Gas-Acqua e Elettrico, a pesi occupazionali costanti al 2000.

Tabella 3. Confronto tra costo del lavoro pro-capite nel settore elettrico con i valori mediani di altre aggregazioni settoriali (solo imprese private, dati espressi in euro).

Classi Settoriali	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	valore 2015 (valore 2008=100)
Manifatturiero "tradizionale" (es. metalmeccanico)	30.530	31.710	32.909	34.040	34.058	35.024	35.414	116%
Manifatturiero "medium tech" (es. automotive, chimico)	40.158	37.945	40.552	42.229	42.423	43.484	44.955	112%
Manifatturiero hi-tech (es. aerospazio, elettronica)	45.512	42.797	45.794	48.509	48.642	48.341	49.535	109%
Commercio	34.113	34.985	35.382	35.963	36.195	36.917	37.324	109%
Servizi "knowledge/information-intensive" (es. consulenza, R&S, software, assistenza sanitaria privata)	34.170	33.223	35.573	35.022	35.109	35.553	35.485	104%
Utilities dei settori gas, acqua, ambiente (escluso settore elettrico)	42.437	44.367	44.269	44.903	45.672	47.532	47.682	112%
Altri servizi (es. ristorazione, pulizie)	19.287	20.345	19.331	21.184	20.207	20.758	20.715	107%
Settore elettrico	59.831	64.523	63.104	63.296	66.543	65.032	64.246	107%

Fonte: Elaborazioni del Politecnico di Torino su dati Istat

I dati Istat per i quattro comparti del settore elettrico un trend di crescita del numero dei lavoratori dipendenti per il periodo compreso tra 2008 e 2015 (Tabella 4). I dati evidenziano una riduzione dell'occupazione nella trasmissione e nella distribuzione, come probabile effetto di programmi di esternalizzazione e di contrazione degli

organici nelle attività a più basso valore aggiunto. Una delle cause di tale contrazione è stata la già sottolineata contrazione dei consumi, che ha contribuito a ridurre i margini di redditività presenti nel settore e ha aumentato le pressioni a ristrutturazioni organizzative orientate a migliorare i livelli di efficienza operativa del settore. Parte di questi programmi di efficientamento possono essere ascritti al fatto che l'evoluzione della regolazione economica a cui questi due comparti del settore sono sottoposti ha aumentato le pressioni sui margini di redditività di fronte a cui la risposta delle imprese di questi due comparti sono stati programmi di downsizing. Il numero di lavoratori dipendenti è stato invece pressoché costante nelle attività di generazione, mentre ha visto un significativo aumento (+ 80% rispetto al 2008) nelle attività di vendita.

Tabella 4: Numero di lavoratori dipendenti nei quattro comparti del settore elettrico italiano secondo Istat (2018)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015 (valore 2008=100)
Generazione	23.031	22.869	22.568	22.040	24.275	23.960	23.524	23.179	101%
Trasmissione	3.518	3.525	3.489	3.523	3.481	3.452	3.444	3.416	97%
Distribuzione	25.091	24.545	24.046	23.515	23.102	22.739	23.776	23.465	94%
Vendita	5.518	6.205	6.531	6.927	7.652	7.427	8.073	9.946	180%
Totale	57.158	57.144	56.634	56.005	58.510	57.578	58.817	60.006	105%

Fonte: elaborazione del Politecnico di Torino su dati Istat.

La crescita di lavoratori nel comparto della vendita è probabilmente da imputare all'entrata di nuovi operatori nella vendita e nell'intermediazione. Tra 2008 e 2015 il numero di imprese è infatti passato da 174 a 643 secondo le elaborazioni di Istat. L'elevato numero di operatori in questo comparto è coerente con l'assenza di particolari barriere all'entrata di tipo naturale e regolatorio. Tuttavia non è la vendita il comparto che ha registrato il più elevato numero di entrate nel settore. Lo sviluppo delle diverse fonti rinnovabili spiega infatti il fatto che il numero di imprese operanti nella generazione è sestuplicato (616% rispetto al 2008, come riportato in tabella 5). Si tratta di imprese tuttavia molto piccole, aspetto coerente con le caratteristiche di forte decentramento produttivo e di concorrenza tipicamente associate allo sviluppo delle energie rinnovabili. Se si confrontano a livello aggregato i dati su occupazione e numero di imprese nel settore, emerge che la dimensione media di impresa è passata da circa 15 addetti nel 2008 a 2,5 nel 2015. Il valore medio del 2015 è tuttavia probabilmente falsato dalla presenza di un sotto-insieme di imprese prive di lavoratori dipendenti, di proprietà di fondi finanziari con una forte presenza nel settore delle rinnovabili e con attività di esercizio e conduzione totalmente esternalizzata. Una riduzione simile, seppur più contenuta, è avvenuta nelle attività di vendita (tabella 6). Giova ricordare che questi numeri medi non mettono in luce la struttura estremamente eterogenea di dei comparti della generazione e della vendita, dove a un nucleo di pochi player di grandi dimensioni in cui si concentra una quota rilevante della produzione e della vendita di energia e elettrica si affianca un numero molto elevato di operatori con scala molto limitata e con una probabile

limitata capacità di realizzare le innovazioni di servizio e di modello di business che caratterizzeranno la vendita di elettricità nei prossimi dieci anni.

Se nella generazione e nella vendita la riduzione della dimensione media di impresa è dovuta a una discontinuità nella struttura industriale del settore portata dall'ingresso di nuovi operatori, la riduzione riscontrata nella trasmissione e nella distribuzione trova probabilmente una spiegazione diversa, riconducibile ai già citati programmi di efficientamento e di esternalizzazione. Questi sono infatti i comparti dove si concentra la presenza di incumbents, che a cavallo tra gli ultimi due decenni si sono ritrovati nella situazione di dover migliorare i livelli di efficienza, riducendo il numero di organici attraverso programmi di pre-pensionamenti e di blocco delle assunzioni. Tali programmi hanno contribuito a spiegare l'invecchiamento della popolazione lavorativa messo in luce nel paragrafo che segue.

Tabella 5: Numero di imprese operanti nei quattro comparti del settore elettrico italiano secondo Istat (2018)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015 (valore 2008=100)
Generazione	1.489	1.873	2.886	5.257	7.530	8.625	8.851	9.166	615,6%
Trasmissione	8	8	9	9	11	11	11	12	150,0%
Distribuzione	94	93	97	116	118	118	110	104	110,6%
Vendita	174	239	299	376	470	582	650	643	369,5%
Totale	1.765	2.213	3.291	5.758	8.129	9.336	9.622	9.925	562,3%

Fonte: elaborazione del Politecnico di Torino su dati Istat.

Tabella 6: Numero medio di lavoratori dipendenti per impresa

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015 (valore 2008=100)
Generazione	15,5	12,2	7,8	4,2	3,2	2,8	2,7	2,5	16,3%
Trasmissione	439,8	440,6	387,7	391,4	316,5	313,8	313,1	284,7	64,7%
Distribuzione	266,9	263,9	247,9	202,7	195,8	192,7	216,1	225,6	84,5%
Vendita	31,7	26,0	21,8	18,4	16,3	12,8	12,4	15,5	48,8%

Fonte: elaborazione del Politecnico di Torino su dati Istat.

È infine rilevante sottolineare come le discontinuità settoriali viste nella generazione e nella vendita insieme alla maggior spinta all'efficienza operativa occorsa nella distribuzione e nella trasmissione contribuiscano a spiegare i trend nella produttività del lavoro presentati nella tabella 7. Nello specifico si nota una riduzione del valore aggiunto per dipendente nelle attività di generazione, elemento coerente con quanto emerso nelle interviste e nella ricerca

secondaria. Il quadro favorevole degli incentivi per le fonti rinnovabili ha prodotto l'entrata nel settore di imprese con scala contenuta e una bassa capacità di perseguire efficienza operativa. Abbiamo sottolineato in precedenza come nel settore fotovoltaico la fine del Conto energia nel 2013 e il decreto "spalma incentivi" hanno provocato un'inversione di tendenza, portando le imprese a una maggiore focalizzazione sull'efficienza operativa.

Nella vendita l'entrata di diversi operatori non ha invece portato a una riduzione dei livelli medi di produttività del lavoro (il tasso di crescita registrato nel 2015 è stato pari al 93% circa rispetto a 2008). A spiegare questo trend contribuisce in particolare il fatto che questo comparto tra 2008 e 2009 registrava livelli di produttività del lavoro più bassi di quelli presenti negli altri tre comparti del settore elettrico. Il valore aggiunto per dipendente è aumentato anche nei comparti della trasmissione e della distribuzione, per via dei programmi di efficientamento organizzativo sottolineati in precedenza. È importante sottolineare che la distribuzione è il comparto che registrava nel 2015 i livelli di produttività più bassi, coerentemente con l'elevato livello di complessità operativa che caratterizza questo tipo di attività.

Tabella 7: Produttività del lavoro: valore aggiunto per dipendente (valori espressi in migliaia di euro)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015 (valore 2008=100)
Generazione	368	364	379	359	407	414	375	355	96,3%
Trasmissione	290	290	383	321	1.151	467	476	487	167,9%
Distribuzione	202	207	270	200	279	263	245	255	126,1%
Vendita	135	120	301	226	260	311	371	261	192,9%

Fonte: elaborazione del Politecnico di Torino su dati Istat.

2.9. L'innalzamento dell'età media dei lavoratori del settore elettrico

I rallentamenti nelle politiche di assunzione di nuovo personale causate dalla crisi economica in molte aziende con una presenza consolidata nel settore e la riforma pensionistica hanno contribuito ad innalzare l'età media dei lavoratori del settore. Altri due fattori di natura socio-demografica stanno concorrendo a determinare questo trend anche in settori diversi da quello elettrico (es. manifatturiero). La riduzione dei tassi di natalità occorsa negli ultimi due decenni tende a diminuire l'offerta di giovani neo laureati e neo diplomati anche al di fuori di paesi come l'Italia ed è destinata a manifestarsi come un trend di lungo periodo. Il secondo fattore, specifico di contesti come l'Italia, è la perdita di attrattività occorsa agli istituti tecnici professionali e ai lavori operai agli occhi di giovani e delle famiglie chiamati a indirizzare i figli verso i percorsi di istruzione secondaria.

L'innalzamento dell'età media nella forza lavoro assume oggi una valenza più critica visto che le aziende del settore sono chiamate a investire in nuove competenze e ad affrontare cambiamenti organizzativi e nei modelli di business. La letteratura organizzativa in generale segnala come l'età aziendale più elevata sia associata a maggiori fattori di

rigidità nella gestione di fasi di cambiamento dei modelli organizzativi e nelle tecnologie di lavoro. A questa difficoltà si somma il fatto che per i lavori manuali l'invecchiamento riduce la destrezza fisica necessaria per condurre questi lavori e rende quindi necessari percorsi di riconversione verso mansioni e ruoli dei lavoratori più anziani che richiedono uno sforzo fisico minore. L'entrata di nuove coorti di lavoratori giovani viene vista come il principale strumento per immettere nelle aziende le competenze legate all'utilizzo di strumenti digitali e per creare un contesto organizzativo più favorevole all'introduzione di pratiche di lavoro come la rotazione e la partecipazione al miglioramento continuo. La letteratura organizzativa e di psicologia del lavoro mostrano come l'utilizzo di queste pratiche di lavoro sia più limitato in lavoratori più anziani per un processo di cristallizzazione delle competenze. Tuttavia, molti lavori nel settore elettrico hanno una forte componente esperienziale e si appoggiano a una conoscenza in parte tacita, legata a valori e *modus operandi*. Diventa quindi importante che i giovani acquisiscano queste conoscenze e il know-how che deriva dall'esperienza dei lavoratori più anziani. Alcune delle imprese intervistate hanno dichiarato l'esistenza di quattro generazioni di lavoratori (gli under 20, gli under 40, gli under 60, e gli over 60) con differenze notevoli nei profili di competenze, nei bisogni che affidano all'impresa, e spesso inquadrati negli stessi ruoli.

Emergono quindi due implicazioni legate alla necessità di abbassare l'età media in azienda. La prima è quella di avviare nuovi percorsi di apprendistato e di alternanza scuola-lavoro che rendano gli istituti tecnici un percorso di istruzione e formazione professionale attrattivo ed efficace per l'entrata dei giovani nel settore elettrico. In secondo luogo, emerge la necessità di avviare un "patto generazionale" tra lavoratori giovani e lavoratori più anziani in modo da favorire la socializzazione tra queste figure e la condivisione di conoscenza. In molte aziende i giovani sono portatori di competenze legate alla capacità di analizzare dati e contribuire alla revisione dei processi aziendali. Le conoscenze tacite e di natura esperienziale dei lavoratori più anziani devono essere invece tenute in considerazione per non commettere errori nella revisione dei processi (*"per capire come cambiare è importante capire come eravamo organizzati"*). Ciò che pone questo patto generazionale a rischio sono i divari di remunerazione tra lavoratori anziani e giovani, a favore dei primi vista l'importanza dell'anzianità di servizio come driver per la componente variabile delle retribuzioni. Tuttavia la necessità di nuove competenze richiede l'immissione di lavoratori giovani, qualificati e con elevato potenziale di crescita in azienda. In un contesto in cui i livelli retributivi sono guidati dall'anzianità più che dalle competenze, possono generarsi tensioni nella collaborazione tra giovani e anziani.

2.10. Conclusioni

Il quadro articolato di fenomeni descritto in questo capitolo evidenzia una crescente complessità nelle attività operative che caratterizzano tutte le fasi della filiera elettrica, oltre che un progressivo cambio nella "architettura industriale" del settore.

Il cambio di architettura è favorito dal crescente peso della generazione da fonti rinnovabili, dalla produzione fotovoltaica a quella dei biogas, oltre che dall'aumento nel numero di operatori attivi nella vendita di elettricità ed ha forti implicazioni per il sistema delle Relazioni Industriali e per la gestione del personale. Queste fasi registrano i tassi di crescita più elevati di numero di imprese e di occupati, con una forte componente dovuta all'ingresso di

operatori con una specializzazione industriale non pienamente collocabile nel perimetro del settore elettrico. Il fatto che il settore elettrico sia caratterizzato da retribuzioni e costi del lavoro più elevati spiega il fatto che alcuni di questi nuovi entranti nel settore abbia deciso di applicare i contratti nazionali di lavoro del settore metalmeccanico (è il caso dei comparti del biogas e fotovoltaico) o del commercio (è il caso delle aziende focalizzate nella vendita). In questo scenario di evoluzione, il contratto nazionale del settore elettrico potrebbe quindi divenire in futuro quello di riferimento solamente per i comparti di distribuzione e trasmissione.

L'altro elemento con cui l'evoluzione del sistema di gestione delle Risorse Umane del settore elettrico deve confrontarsi è l'aumento della complessità operativa imputabile alla diffusione delle fonti rinnovabili e al decentramento produttivo portato da questo cambio di paradigma. A questo si aggiunge l'avvento della digitalizzazione che sposta la frontiera efficiente nelle modalità di esercizio e manutenzione di impianti e reti elettriche e che nelle attività di consumo e di vendita porta a nuove logiche commerciali. L'effetto atteso per il futuro e già delineatosi negli ultimi anni è una crescita della scala minima efficiente per la generazione e per la distribuzione e registra quindi nel comparto della generazione un segno opposto a quello finora prodotto dal crescente impiego delle fonti rinnovabili e all'avvento dei cosiddetti prosumers. A questi fattori si sommano le discontinuità portate dall'avvento di nuove logiche operative come i sistemi di accumulo, il vehicle-to-grid nella mobilità elettrica, e il demand-response management. Di questi trend, quello con un orizzonte di manifestazione più coincidente con il breve termine sono l'utilizzo di sistemi di accumulo a complemento delle attività di generazione, trasmissione e distribuzione. Essi stanno provvedendo a cambiare profondamente alcune delle logiche e degli approcci di gestione delle reti elettriche, con una conseguenza sulle competenze richieste ad alcuni ruoli specialistici. Le altre due discontinuità, il V2G e il demand-response management si manifesteranno nel medio termine (oltre i prossimi cinque anni, probabilmente) e i loro effetti sulla domanda di nuove competenze, radicalmente diverse da quelle attuali, potrebbero essere tuttavia limitati a un numero contenuto di ruoli tecnici legati allo sviluppo degli algoritmi di orchestrazioni delle reti intelligenti o a esperti di regolazione e di pricing.

Nelle attività di vendita la complessità è oggi guidata dall'avvento di nuove logiche commerciali e dal fatto che mobilità elettrica, diffusione delle fonti rinnovabili, e in generale digitalizzazione offrono nuove opportunità di offrire bundling di servizi a più elevata marginalità rispetto al passato in cui l'energia elettrica veniva venduta come una commodity. Abbiamo evidenziato come questi aspetti concorrano ad aumentare i livelli di produttività del lavoro in questa fase. Tuttavia, l'elevata frammentazione che oggi presenta il comparto della vendita pone dei dubbi sulla diffusione delle innovazioni nei modelli di servizio e di business nel segmento costituito da aziende di piccola dimensione. (che oggi ha una presenza significativa). Simili dubbi sembrano invece proporsi come meno plausibili nel settore della generazione, dove il dato sulla dimensione media di impresa particolarmente contenuta (2,5 addetti nel 2015) segnalata dall'analisi dei dati Istat sembra essere fittizio. Il settore della generazione fotovoltaica si sta infatti concentrando, con episodi di consolidamento nelle proprietà e con una forte presenza di imprese con competenze impiantistiche specializzate nelle fasi di installazione o di esercizio e manutenzione. In questo comparto sembra ragionevole assumere che i player più grandi saranno in grado di realizzare le opportunità di innovazioni offerte dalle nuove tecnologie digitali. Si tratta di due ambiti dove, come già ricordato, l'adozione del contratto collettivo del settore elettrico da parte di tutte le imprese non è da dare per scontata.

In questo scenario generale di trasformazione, flessibilità, efficienza operativa, capacità di raccogliere, gestire ed elaborare una mole crescente di dati sul funzionamento di reti e impianti e resilienza rappresentano insieme alla capacità di innovazione gli elementi critici per la competitività delle imprese elettriche. Questi aspetti rappresentano elementi cruciali per poter interpretare la trasformazione del lavoro presentata nei capitoli che seguono e potranno produrre effetti marcati sulla necessità di far evolvere i sistemi di gestione del personale verso configurazioni più adatte a sostenere e riconoscere il contributo di lavoratori, sia in ruoli “tradizionali” che in posizioni relativamente nuove, all’innovazione e alla capacità di gestire l’aumentata complessità operativa .

Capitolo 3. L'evoluzione del lavoro e delle competenze tra la domanda per nuovi mestieri e le trasformazioni nei ruoli tradizionali

Questo capitolo fotografa i principali cambiamenti che stanno iniziando a manifestarsi nei contenuti del lavoro e coglie due tipologie di trasformazioni emersi nella ricerca. La prima di queste tipologie riguarda un numero ampio di lavoratori inquadrati dall'attuale contratto collettivo nazionale su livelli medio-bassi di qualificazione professionale. Per introdurre i cambiamenti richiesti a questi ruoli le aziende del settore, e in particolare quelle con una presenza più consolidata, sono chiamate a realizzare significativi investimenti in formazione, in programmi di gestione del cambiamento, e in una revisione dei sistemi di gestione del personale. Parte di questo cambiamento è contestuale a innovazioni nei processi di lavoro portate dalle nuove tecnologie digitali.

Il secondo cambiamento riguarda invece una percentuale di lavoratori più circoscritta che non richiede alle imprese di gestire delle forti discontinuità nella gestione del personale, ma introduce comunque dei “fattori di instabilità” ai sistemi attualmente in uso. Si tratta della domanda per ruoli specialistici con elevata qualificazione all'interno degli enti tecnici. L'investimento nel capitale umano e nelle competenze possedute da questi lavoratori è fortemente complementare agli investimenti nelle tecnologie digitali presentate nel capitolo precedente. I sistemi di gestione del personale dovranno farsi carico di individuare percorsi di carriera e motivazionali adeguati alla specificità di queste figure e in grado di rendere attrattiva la permanenza nelle aziende del settore.

Il fatto che questi cambiamenti siano oggi agli inizi implica una notevole varianza di situazioni incontrate nelle aziende analizzate. I grandi player stanno iniziando a vedere il manifestarsi degli effetti di questi cambiamenti in modo più sistematico e su una più ampia percentuale dei propri organici. I player di dimensione media o piccola stanno iniziando ad affrontare solo alcuni degli elementi illustrati in questo capitolo. Questa situazione di eterogeneità non toglie tuttavia validità alla tesi che il processo di trasformazione del lavoro è partito ed andrà a regime con modalità e tempi che dipenderanno da diverse caratteristiche specifiche dei singoli contesti aziendali.

3.1. Verso lavori operativi più formalizzati e codificati

La crescente importanza che i dati hanno per l'ispezione e la manutenzione di sistemi elettrici negli impianti e nelle reti di trasmissione e distribuzione richiede per molti ruoli di conduzione impianti e di addetto a collaudi, controlli, e manutenzione di linee e stazioni un lavoro caratterizzato da un maggior livello di formalizzazione e di codifica delle mansioni da svolgere. In generale, la formalizzazione si accompagna con un maggior uso di regole, procedure e protocolli che sottraggono discrezionalità al lavoratore nella pianificazione e nell'esecuzione delle mansioni per introdurre delle regole in grado di assicurare efficienza, efficacia e controllo dei tempi e delle modalità di esecuzioni

dei processi operative. La codifica implica che queste regole vengano rese esplicite e archiviate in manuali e sistemi informativi in modo tale da favorirne la trasferibilità. Le regole contribuiscono inoltre ad aumentare il controllo sul fatto che i lavoratori sul campo svolgano le proprie mansioni secondo tempi e procedure standard in grado di assicurare efficienza ed elevata ripetibilità ai processi operativi.

La crescente formalizzazione è tipica dei lavori che vengono supportati da sistemi informativi e da device digitali, soprattutto di natura mobile (tablet, smartphone, computer portatili, wearables) e non rappresenta una discontinuità quanto piuttosto uno dei diversi tratti evolutivi che caratterizzano il lavoro in questo settore. Il punto iniziale di questa evoluzione è stato nello scorso decennio l'inizio di esperienze di telelavoro per le squadre di addetti all'esercizio e alla manutenzione delle reti elettriche. Le esperienze di telelavoro nascevano in molte utilities elettriche nella seconda metà degli anni 2000 e avevano l'obiettivo di aumentare la produttività aziendale minimizzando gli spostamenti tra le sedi aziendali e i luoghi dove erano dislocati gli asset su cui era necessario intervenire. Oggi la formalizzazione risponde a un insieme di obiettivi più ampio della riduzione dei tempi morti nei lavori legati ad esercizio e manutenzione della rete. Questi obiettivi segnalano che il maggiore controllo a distanza portato dalla formalizzazione dei compiti e dalle tecnologie digitali si accompagna ad effetti positivi per il contenuto e la produttività del lavoro.

Un primo obiettivo risponde alla logica di migliorare l'accuratezza dei dati che descrivono attività di riparazione della rete in modo da migliorare la qualità dei dati su cui verranno applicati gli algoritmi di intelligenza artificiale. Cresce quindi il livello di regole e procedure che guidano le attività di installazione, ricerca guasti e manutenzione. I dati, soprattutto su eventi relativamente rari come guasti e malfunzionamenti, sono infatti necessari per permettere agli algoritmi di intelligenza artificiale di individuare le condizioni dei sistemi elettrici che solitamente anticipano o che si manifestano congiuntamente a un guasto. Per comprendere queste condizioni è necessario aver documentato le caratteristiche tecniche dei componenti installati nei sistemi elettrici e delle operazioni di riparazione svolte in passato. I player che hanno avviato la sperimentazione di algoritmi di intelligenza artificiale su impianti e reti elettriche stanno migliorando l'accuratezza di tali algoritmi facendoli imparare dal passato, e mettendo quindi a disposizione i dati sui malfunzionamenti e sulle condizioni che hanno anticipato o accompagnato tali eventi. Spesso però gli algoritmi hanno difficoltà ad imparare dal passato in quanto la documentazione sui malfunzionamenti o sullo stato degli interventi di installazione e riparazione che li hanno preceduti è spesso scarsa o presenta delle incoerenze. Il problema si sposta quindi dalla disponibilità dell'algoritmo alla disponibilità dei dati su attività svolte in passato sufficientemente accurati per permettere all'algoritmo di imparare e divenire più efficace nel suo potere predittivo.

Il secondo obiettivo è quello di facilitare il lavoro aumentandone la sicurezza e introducendo delle regole e delle procedure che riducano alla fonte la possibilità di un'azione pericolosa o di un errore. Questo può ad esempio essere il motivo per cui smartphone degli addetti alle ispezioni di cabine primarie o secondarie vengono dotati di termocamere come moduli aggiuntivi e integrabili al telefono. In modo analogo la formalizzazione può includere regole di utilizzo di wearable per la segnalazione di uomo a terra, soprattutto nel caso di lavoratori che operano isolati.

Un terzo obiettivo è quello di migliorare le modalità di tracking sugli addetti di rete. Questo obiettivo risponde a diverse finalità. Ad esempio, per le attività che prevedono un contatto diretto con il cliente il tracking è legato all'intenzione di migliorare i livelli di servizio e trasparenza verso il cliente. Questo è il caso di interventi di addetti legati ad allacciamenti dei contatori o a riparazione di malfunzionamenti presenti sulla rete. In questi casi le logiche emergenti nei modelli di gestione della relazione con il cliente prevedono di informare i clienti sull'orario in cui è pianificato l'intervento del tecnico di rete e di riaggiornare con elevata periodicità i tempi di arrivo in caso di imprevisti nell'esecuzione delle attività affidate al lavoratore (ad esempio, un intervento precedente durato più a lungo di quanto previsto da tempi e procedure standard). Questa modalità richiede quindi che il cliente possa accedere dall'esterno e in tempo reale ad alcuni dati del sistema informativo che guida la pianificazione e il tracking degli addetti di rete. L'altra casistica che richiede un tracking più accurato sugli addetti di rete risponde alla logica di assicurare la continuità del servizio e il ripristino della rete elettrica di fronte a emergenze meteo che sono divenute più frequenti e di fronte a una regolazione che prescrive livelli di servizio più stringenti su continuità e capacità di far ripartire le reti in seguito a malfunzionamenti di vario genere. In questa logica il ricorso a una maggiore formalizzazione e a strumenti digitali per documentare attività e accedere a informazioni tecniche dal campo vengono visti come gli elementi essenziali del work force management. La formalizzazione del lavoro supporta un maggior livello di controllo sulle attività svolte sul campo soprattutto di fronte a situazioni di emergenza. Il telecontrollo permette agli enti tecnici centrali di visualizzare dove si trovano le squadre in azione sul campo, monitorarne gli spostamenti, le attività completate e quelle da effettuare e supportarne l'operatività. Questi passaggi raccolti durante le interviste segnalano quindi che il lavoro sul campo per la gestione delle reti elettriche risponde alle logiche tipiche di un'organizzazione "burocratica-meccanicistica"¹², dove la formalizzazione risponde all'obiettivo di favorire il controllo e di assicurare la continuità del servizio.

“Di fronte ad allerte meteo dobbiamo controllare il nostro esercito sul campo, che deve essere pronto a seguire gli spostamenti della perturbazione”.

Il maggiore controllo non si accompagna tuttavia ad una più elevata standardizzazione o ad un impoverimento delle mansioni, in quanto gli addetti alle reti sono chiamati a dover gestire una varietà crescente di situazioni. Cresce inoltre il bisogno di flessibilità nelle responsabilità assegnate agli addetti e nella descrizione delle mansioni, come testimoniato da questi altri passaggi.

“Oggi i nostri uomini sono in Toscana, domani l'emergenza si sposta in Liguria e saremo lì”.

“Per fronteggiare l'allerta meteo in Liguria abbiamo dovuto dispiegare delle squadre dalla Sardegna”.

Nei contesti operativi dei lavori sulle reti l'introduzione di una maggiore formalizzazione nei flussi di lavoro può trovare un possibile ostacolo nel fatto che la conoscenza sugli asset è spesso mantenuta nelle esperienze e nella conoscenza pratica dei capi squadra piuttosto che essere codificata nei sistemi informativi ed essere quindi interamente sotto il controllo delle aziende. Pertanto nel futuro prossimo le attività di comunicazione dovranno

¹² Burns, T., Stalker, G.M. 1961. The management of innovation, London: Tavistock Publications.

dare maggiore enfasi all'importanza delle attività di documentazione come elemento critico per assicurare la resilienza e la continuità delle reti elettriche. Per essere recepita questa comunicazione dovrà richiamare che la documentazione dello stato degli asset sui database aziendali è uno strumento per dare affermazione al valore di mantenere un forte legame con il territorio di competenza delle squadre di operai elettrici. Si tratta di un valore fortemente radicato in molti contesti delle reti elettriche e che si aggiunge alla “gerarchia” e ai vari protocolli nel portare i lavoratori a sviluppare un elevato orientamento verso il cliente o verso l'azienda. Questo legame con il territorio è particolarmente forte nelle zone di montagna e vale in egual misura per gli addetti degli impianti idroelettrici. Un elemento simile è emerso per i turnisti impegnati nelle centrali termoelettriche, dove le interviste hanno fatto emergere il concetto del forte “senso di appartenenza alla centrale”.

Il legame con il territorio e il senso di appartenenza sono importanti asset intangibili che oggi tendono ad essere solo in parte fungibili per le utilities elettriche visto che non trovano rispondenza in una elevata spinta a documentare il lavoro condotto sul campo nelle reportistiche gestite dai sistemi informativi. Si tratta quindi di un asset più sotto il controllo delle squadre di operai elettrici che delle utilities stesse ma che comunque gli operai stessi utilizzano al servizio e nell'interesse della loro azienda e dei clienti. Nel futuro agli operai verrà richiesto di codificare e documentare nei sistemi informativi una quota crescente di quella che oggi viene percepita come una parte tacita e data quasi per scontata della loro conoscenza del territorio. Parte di questa conoscenza verrà invece formalizzata direttamente dai sistemi informativi (è il caso della geo-localizzazione delle cabine elettriche).

In altri contesti la formalizzazione di procedure e regole e la loro osservazione deve essere ancora avviata in modo sistematico e se ne avverte un crescente bisogno per assicurare i lavoratori dai rischi di salute e sicurezza. Questo è il caso dei lavoratori impegnati nell'esercizio e manutenzione degli impianti di generazione fotovoltaica. Il basso livello di formalizzazione in questo contesto sembra riguardare i player di dimensione medio-piccola. L'applicazione delle procedure di gestione dei rischi di questa natura, le auto-denunce da parte degli operai (e anche dei tecnici) sono limitate, con conseguente perdita di opportunità di apprendimento organizzativo relativamente alla segnalazione di comportamenti pericolosi.

Questi elementi sottolineano come anche all'indomani dell'inizio di questa ondata di trasformazioni tecnologiche ed organizzative si ponga per le aziende elettriche una questione già affrontata dal sistema delle Relazioni Industriali in corrispondenza alle prime esperienze di telelavoro e di implementazione di sistemi informativi di work force management avviate nei primi anni 2000. La riduzione di autonomia individuale e la crescita del controllo favorita da tecnologie digitali e sistemi informativi possono essere avvertiti come il principale, se non l'unico, effetto prodotto da queste tecnologie. Le evidenze discusse in questo paragrafo, così come gli elementi presentati in quelli successivi, segnalano che l'effetto di riduzione di autonomia individuale portata dalla maggiore formalizzazione e codificabilità dei compiti possa essere uno tra i tanti effetti, prevalentemente positivi, portati dal modo in cui il lavoro può essere ridisegnato. Dispositivi mobili come tablet, wearable e smart phone possono facilitare il lavoro, riducendo la probabilità di errori e azioni rischiose per salute e sicurezza del lavoratore. Inoltre, rendendo accessibili più dati e statistiche sul lavoro operativo condotto sul campo, queste tecnologie forniscono un supporto al lavoratore nell'esecuzione di compiti più complessi e vari, favorendo così maggiore polivalenza, un maggior potere decisionale su attività di pianificazione e controllo, una più stretta interazione e collaborazione con gli enti tecnici,

maggiori opportunità di apprendimento delle diagnostiche sui guasti offerte dagli algoritmi di manutenzione predittiva, e una conseguente crescita della motivazione e dell'interesse verso il lavoro. Dati e statistiche favorendo infine una maggiore produttività possono contribuire a ridurre periodi di downtime nelle reti ed impianti ed aumentare la produttività individuale del lavoro. In modo analogo, la presenza di più dati e statistiche come frutto della maggiore formalizzazione del lavoro può ridurre la frequenza con cui occorrono valutazioni errate della natura del guasto da parte di entri di controllo e può quindi contribuire a migliorare la fase di pianificazione degli interventi o le necessità di completare le riparazioni in più interventi e di allungare così i tempi standard. Anche in questo caso produttività individuale e soddisfazione del lavoro possono migliorare.

E' chiaro che questo "concatenamento" di effetti positivi per i lavoratori può avere luogo solo in una condizione in cui le politiche di sviluppo delle risorse umane pongono attenzione a investimenti in formazione continua (necessari per accompagnare l'empowerment e il job enrichment) e a una evoluzione dei sistemi di remunerazione verso una configurazione in cui viene dato maggior peso a merito e competenze individuali nelle componenti variabili della retribuzione. Il sistema delle Relazioni Industriali si deve porre lo stesso obiettivo nell'impostazione della contrattazione collettiva nazionale.

3.2. La nuova natura "data-driven" del lavoro

In tutti i diversi livelli di inquadramento e in tutte le fasi della catena del valore la capacità di saper analizzare e interpretare dati e prendere decisioni in base ai dati aumenta di importanza per i ruoli tecnici ed operativi. Il lavoro diventa quindi maggiormente guidato dai dati (*data-driven*): ne sono esempi le attività di controllo e supporto alla automazione della rete, la ricerca di guasti, le attività di riconfigurazione della rete per ottimizzare flussi di potenza, i lavori nei team di conduzione nelle centrali a ciclo combinato o nella generazione da fonti rinnovabili per il miglioramento continuo dei processi generativi. Nel momento in cui addetti operativi sono maggiormente a confronto con attività svolte da algoritmi o con cruscotti di indicatori più ampi rispetto al passato aumenta il contenuto cognitivo di molti lavori e alcuni aspetti "comportamentali", come la voglia di continuare a imparare da quanto suggeriscono dati, statistiche e algoritmi. Questi aspetti contribuiscono ad arricchire il bagaglio di competenze soft richieste in combinazione con le competenze tecniche. Nello specifico, in alcune interviste è emerso che gli approcci alla conduzione dei sistemi elettrici impiegati negli impianti stia divenendo più *data-driven* e con un maggior impiego di algoritmi che ne ottimizzano le prestazioni. Come evidenziato nella sezione precedente, spesso gli algoritmi vengono applicati per comprendere le cause che hanno portato a malfunzionamenti e interruzioni di servizio passati. Il principale freno alla generazione di apprendimento da queste attività sono atteggiamenti di tipo difensivistico da parte dei lavoratori tesi a dare evidenza dell'assenza di possibili errori compiuti in passato. Questi atteggiamenti vengono interpretati come echi di una cultura organizzativa di tipo gerarchico, ancora non del tutto superata, finalizzata a colpevolizzare l'errore e/o il guasto invece che a incoraggiare la condivisione per favorire l'apprendimento delle cause che lo hanno generato. Anche nei lavori operativi legati alle reti elettriche e alla generazione è quindi in atto un cambiamento culturale verso gli aspetti tipici dei contesti chiamati a sviluppare e portare sul mercato servizi innovativi. In altri casi gli atteggiamenti che riducono l'efficacia dei cicli di apprendimento resi possibili dalla disponibilità di più dati e indicatori generati dagli algoritmi

è un atteggiamento di tipo difensivista teso a minimizzare l'apporto di approcci basati su dati e analytics, come emerge da questa testimonianza:

“Spesso la reazione nei nostri addetti di fronte ai risultati dei back test condotti su guasti passati è del tipo: queste cose le sapevamo già. Non servivano i Big Data”.

Spesso il contenuto data-driven del lavoro deriva dal fatto che il lavoro si sposta da attività manuali e fisiche necessarie per l'ispezione alla validazione ed analisi di dati acquisiti e inviati da droni che sostituiscono il lavoro umano e ne superano l'efficacia per tali attività di ispezione. Una componente di lavoro fisico viene quindi sostituita dalla robotica, che permette di acquisire in modo automatico molti più dati relativi alle condizioni di funzionamento di alcuni asset e che contribuisce quindi ad aumentare il contributo cognitivo richiesto ad addetti con responsabilità di tipo operativo.

Infine, ad aumentare lo sforzo cognitivo richiesto a molti ruoli di conduzione e gestione degli asset di rete contribuisce la digitalizzazione di molti processi operativi. Come già accennato nel capitolo precedente, tale digitalizzazione richiede un'acquisizione dei parametri fisici, di funzionamento di un sistema elettrico e la simulazione su una copia digitale (il cosiddetto *digital twin*) della sua operatività al fine di ottimizzarne i processi di ingegnerizzazione (in fase di *revamping* e *repowering*), di manutenzione e di logistica (legata al riordino di parti di ricambio). La parte di controllo tramite cruscotti di indicatori si sposta quindi dal telecontrollo classico di centrale a un livello più approfondito che riguarda quindi anche le versioni digitali e virtuali dei processi operativi. L'ambiente di lavoro dei conduttori è caratterizzato sempre più dall'interazione con artefatti digitali e con un maggior impegno in attività di sperimentazione condotte attraverso logiche di simulazione su prototipi e versioni virtuali dell'impianto.

3.3. La nascita di nuove élite professionali e di nuovi ruoli di collegamento

Diversi studi sui legami tra cambiamento tecnologico e investimenti nel capitale umano hanno sottolineato come diverse tipologie di cambiamento tecnologico eliminino la necessità di posti di lavoro con bassi skills richiedendo una percentuale più elevata di personale con elevati livelli di qualificazione e di scolarità e dotati di un mix di competenze tecniche, scientifiche e gestionali. In altre parole, il cambiamento tecnologico è complementare a skills a elevata qualificazione mentre è sostitutivo degli skills necessari per condurre mansioni routinarie e facilmente codificabili nel software. Questo secondo tipo di competenze solitamente caratterizza il lavoro amministrativo, i livelli più bassi del middle management e alcuni ruoli operativi ad elevata ripetitività che non richiedono particolare destrezza fisica ed esperienza tacita. Diversi studi hanno evidenziato che questo fenomeno, noto come *skill-biased technological change*¹³, è particolarmente marcato nelle aziende che hanno realizzato significativi investimenti in

¹³ Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2015). The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares and employment. unpublished, December.

tecnologie informatiche (ICT). La conseguenza dello *skill-biased technological change* è la polarizzazione nei salari e nei livelli di qualificazione professionale in azienda, come riportato da diversi studi¹⁴.

La ricerca ha evidenziato alcuni elementi ascrivibili al fatto che gli investimenti in tecnologie di Big Data, intelligenza artificiale e IoT richiedano alle aziende l'assunzione di un ristretto numero di specialisti su queste tecnologie. La ricerca di questi ruoli è spesso difficoltosa, in quanto la domanda di lavoro per queste figure è estremamente elevata e competitiva, anche per via del fatto che il loro livello di capitale umano è poco *industry-specific*. In altre parole, nell'attrarre e ritenere questi lavoratori le utilities elettriche sono in competizione con aziende leader di altri settori information-intensive e ad alta redditività, come i servizi finanziari, l'e-commerce (es. Google e Amazon), l'aerospazio, la consulenza ICT, il software.

All'interno di queste nuove élite professionali i data scientist sono oggetto di molta attenzione e di diversi studi¹⁵. Per questi profili la ricerca ha permesso di delineare i tratti più caratteristici del loro lavoro e della loro gestione. I data scientist hanno solitamente una laurea nel dominio della matematica, della fisica o dell'informatica. Nel settore elettrico sono solitamente impiegati nell'applicazione di algoritmi di intelligenza artificiale per la manutenzione predittiva di impianti e rete elettriche, o all'applicazione di tecniche di classificazione sui modelli di consumo di elettricità nel marketing. Nell'effettuare analisi su grandi moli di dati e con algoritmi complessi, il data scientist conduce un lavoro che è fortemente specializzato, caratterizzato da un basso livello di competenze di dominio elettrico (*"non interessa loro quasi nulla della parte elettrica"*) e da un elevato livello di competenze tecniche su algoritmi. Le interviste hanno evidenziato come questi profili siano *"bulimici di dati"*. Oltre alla remunerazione l'altro fattore di attrazione e di ritenzione in azienda è la possibilità di lavorare su basi dati che offrano delle sfide professionali complesse (*"in fase di colloquio di assunzione fanno domande sul tipo di basi dati, sulla possibilità di lavorare su basi dati di dominio pubblico"*). L'avvento del contatore di seconda generazione permette a utilities elettriche e ad aziende operanti nella vendita di perseguire questa possibilità, portandole ad essere sempre più imprese information-intensive. I data scientist possono e potranno quindi essere impegnati a utilizzare algoritmi per modellizzare raggruppamenti omogenei di clienti per abitudini di consumo e a supportare quindi gli specialisti di marketing nell'ideare profili tariffari e discriminazioni di prezzo attraenti sia per i clienti che per le aziende. Un discorso analogo sull'attrattività delle utilities elettriche per i data scientist vale chiaramente anche per le attività di monitoraggio e ottimizzazione di impianti e reti elettriche.

Visto la loro elevata competenza tecnica, il basso livello di competenze di dominio elettrico (*"hanno un loro vocabolario"*), e l'elevata specializzazione del lavoro condotto dai data scientist, alcune aziende hanno riportato di aver avviato la creazione di ruoli di collegamento tra il data scientist e il resto degli staff tecnici. In molti casi per i data scientist il livello di interdipendenza tra il loro lavoro e i compiti affidati agli altri ruoli tecnici non è particolarmente elevato e può quindi prevedere una più contenuta percentuale di lavoro svolta in team cross-funzionali.

¹⁴ Brynjolfsson, E., McAfee, A. (2017) Machine, Platform, Crowd: Harnessing our Digital Future.

¹⁵ Davenport, T.H., Patil, D.J. (2012). Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century. Harvard Business Review.

Le figure di collegamento (ribattezzate dall'azienda che le ha introdotte come “*business translator*”) nate per raccordare il data scientist con il middle management e con gli enti tecnici hanno competenze di dominio elettrico e si occupano della formalizzazione di problemi da porre al data scientist. Tale figura deve quindi conoscere a livello generale gli ambiti di applicazione degli algoritmi in modo da avere un vocabolario comune a quello posseduto dal data scientist in modo da coordinarsi con questo ruolo.

Accanto ai data scientist trovano posto nelle nuove élite professionali altri ruoli, di seguito indicati in base anche alle terminologie in uso nelle aziende che stanno iniziando ad investire su queste figure.

- Gli specialisti di cyber security. La loro importanza è riconducibile alla crescente automatizzazione e digitalizzazioni delle reti e l'utilizzo di sistemi di cloud computing per poterne gestire i dati legati al loro funzionamento. Solitamente questo tipo di specialista ha un livello di seniority più alto del data scientist e un'età dai 40 anni in su.
- Gli specialisti di IoT. Queste figure sono coinvolte nella progettazione e implementazione di sistemi e architetture di IoT per le reti elettriche e per gli impianti. Sono solitamente giovani, hanno una laurea in ingegneria elettronica e delle telecomunicazioni, ed è richiesto per queste figure un elevato lavoro in team (“*nel team working sono magnifici*”). La necessità del lavoro in team è giustificata dal fatto che, al contrario dei data scientist, nell'applicazione di sensori è richiesta una profonda conoscenza dei sistemi elettrici e delle modalità di funzionamento dei vari apparati. Per questo motivo, lo specialista di IoT, specializzato nel costruire l'infrastruttura telematica per sensorizzare i sistemi elettrici e per collegarli ai sistemi informativi aziendali, svolge compiti caratterizzati da un'elevata interdipendenza con attività tecniche affidate ad altri profili tecnici e deve quindi lavorare e integrarsi in team cross-funzionali.
- Nuovi specialisti di marketing. Svolgono solitamente un ruolo da analista impegnato nella segmentazione della clientela e nella valutazione del potenziale di mercato di nuovi servizi e livelli tariffari. Sono figure difficili da trovare, spesso di provenienza dal mondo della consulenza, il loro obiettivo è quello di trovare soluzioni che migliorino i margini di profitto, sopportano con sofferenza i vincoli di regolazione tipici del settore. Tale figura è difficile da trovare sul mercato ed anche difficile da ritenere. Per questi ruoli la funzione Risorse Umane deve trovare continuamente delle leve motivazionali e retributive per far ridurre il loro tasso di abbandono.
- Il service designer. È una figura professionale coinvolta nel ridisegnare i servizi di vendita e assistenza alla clientela e il relativo percorso del cliente (il cosiddetto *customer journey*) sui vari canali fisici (sportelli) e web (sito web, app per smartphone). È caratterizzata dalla necessità di avere una forte integrazione con le diverse funzioni. È un ruolo dove la creatività, insieme alle competenze di marketing e di architetture web, è molto importante.
- Il digital enabler. Si occupa di comprendere come le diverse tecnologie digitali emergenti possono trovare applicazione per migliorare i processi di lavoro tradizionali o anche innovativi delle aziende elettriche. Si tratta quindi di una figura che contribuisce alla revisione dei processi aziendali lavorando in team di progetto temporanei e svolgendo un ruolo di coordinamento e integrazione tra linea operativa, vendor di tecnologie e enti interni di ricerca, sviluppo e innovazione.

- User experience designer. È coinvolto nel disegnare aspetti specifici nelle interfacce utente e nei contenuti che caratterizzano i canali web e mobile di relazione con il cliente. La loro importanza è giustificata dal fatto che sempre più l'assistenza al cliente evolve da un servizio transazionale a uno di tipo relazionale in cui occorre ingaggiare ed educare il cliente verso l'efficienza energetica. Nello specifico, questo tipo di relazione richiede di fornire assistenza al cliente tramite app per smartphone nella gestione dei suoi consumi e aiutandolo nel costruire la consapevolezza di una gamma di prodotti e servizi di supporto alla sua efficienza energetica. In questa logica, lo user experience designer utilizza e sviluppa interfacce di uso e strumenti accattivanti (es. gamification) per aiutare il cliente a gestire i suoi consumi energetici in modo efficiente e sostenibile. Anche in questo caso lo user experience designer non ha competenze di dominio elettrico e opera solitamente in team con figure del marketing e delle vendite.

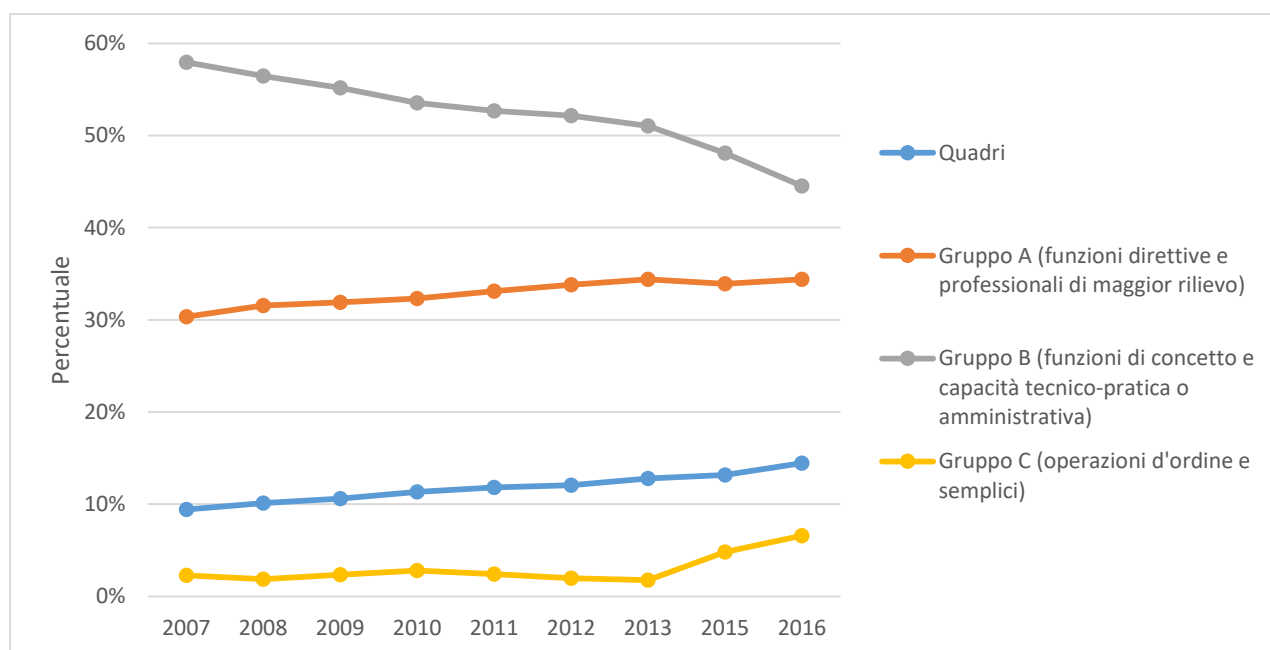
3.4. L'evoluzione della composizione degli organici per livelli di inquadramento

I dati sull'inquadramento dei lavoratori delle aziende iscritte a Utilitalia ed Eletticità Futura permettono di comprendere il livello di consistenza tra i risultati qualitativi riportati nel capitolo e l'evoluzione nelle composizioni degli organici. Questa lettura riguarda il periodo tra 2007 e 2016 e prende in esame un insieme di lavoratori in contrazione e che è passato in questi dieci anni da 61.000 a 51.000 lavoratori circa. Seppur questi numeri segnalino per le aziende aderenti alle due associazioni una buona copertura dell'occupazione nell'intero settore elettrico, stimata da Istat pari a 61.000 lavoratori circa nel 2015, la diminuzione degli occupati può essere la conseguenza di due fenomeni riconducibili entrambi al fatto che le due associazioni raccolgono una vasta presenza di occupati tra aziende con una presenza storica nel settore. Il primo fenomeno è il restringimento del perimetro di applicazione del contratto collettivo nazionale del settore elettrico conseguente all'entrata di nuovi operatori nei comparti delle fonti rinnovabili e con specializzazioni che possono giustificare l'applicazione di contratti nazionali del lavoro, come quello del settore metalmeccanico, che prevedono retribuzioni e condizioni per il lavoratore meno favorevoli. Il secondo fenomeno è legato ai programmi di riduzione degli organici che le aziende tradizionali e con una presenza maggiormente consolidata nel settore hanno avviato nell'ultimo decennio per snellire gli staff amministrativi e in alcuni casi per accompagnare alla pensione lavoratori più anziani soggetti a una maggiore obsolescenza delle competenze.

I dati sull'occupazione all'interno delle imprese associate a Utilitalia ed Eletticità Futura consentono inoltre una lettura di come è variata l'incidenza negli organici dei diversi livelli di inquadramento stabiliti dall'attuale contratto collettivo nazionale del settore elettrico. La disponibilità di questi dati (Figura 3) mette in luce alcuni fatti in linea con le evidenze qualitative emerse nella ricerca. Tra il 2007 e il 2016 la percentuale di lavoratori inquadrati nel gruppo B è infatti diminuita da valori di poco inferiori al 60% a valori pari a circa il 45%. Ad accomunare i sei diversi profili previsti nel gruppo B vi sono capacità "tecnico-pratiche" e "manuali". Questa contrazione può essere spiegata dai programmi di efficientamento intrapresi da molte utilities elettriche nell'ultimo decennio. È invece cresciuta la percentuale di quadri e di lavoratori nel gruppo A, in cui sono tipicamente inquadrati ruoli di tipo direttivo e con competenze tecniche fortemente specialistiche "di maggior rilievo". Almeno due spiegazioni possono contribuire a spiegare questo trend di crescita.

- Per via del livello di competenze più qualificato rispetto ad altre categorie di lavoratori, quadri e lavoratori inquadrati nel gruppo A sono stati coinvolti in misura inferiore dalle ristrutturazioni organizzative. A contribuire a questa spiegazione può concorrere il fatto che in alcuni ambiti operativi, come la distribuzione, la crescita nell'incidenza percentuale di quadri e gruppo A può essere attribuita al fatto che le esternalizzazioni di attività di esercizio e manutenzione di alcune porzioni di rete abbiano aumentato la necessità di ruoli a cui sono affidati i compiti di procurement, di coordinamento e controllo della rete degli appaltatori.
- I nuovi assunti sono caratterizzati da un profilo di competenze più elevato di quello mediamente presente nel settore e il tentativo delle funzioni di Risorse Umane è stato quello di collocare tale personale su tali livelli per assicurare retribuzioni in linea con il profilo delle competenze possedute.

Figura 3: Evoluzione dell'incidenza percentuale delle quattro categorie di inquadramento dei lavoratori del settore elettrico



Fonte: elaborazione del Politecnico di Torino su dati di Utilitalia e di Eletticità Futura.

3.5. Conclusioni

La trasformazione del lavoro descritta in questo capitolo evidenzia una complementarità sempre più forte tra tecnologie digitali, disponibilità di dati accurati e capitale umano e necessità di far evolvere i sistemi di gestione e sviluppo delle Risorse Umane. Questa complementarità risulta ben visibile nelle due tipologie di cambiamento descritte nel capitolo.

Tali cambiamenti mettono in luce come in molte attività tipiche della filiera permangono configurazioni di tipo “burocratico-meccanicistico” basate su un’elevata formalizzazione delle mansioni e su elevato controllo attraverso la gerarchia. Questo tipo di configurazione è connaturale alle esigenze delle imprese del settore di mantenere

continuità di servizio sulle reti e sulle attività di generazione. Tuttavia, emerge come questo tipo di configurazione venga sempre più “ibridata” con elementi tipici delle organizzazioni “organiche” più attive nell’innovazione e caratterizzate da un elevato contributo cognitivo richiesto ai singoli lavoratori. Gli elementi salienti di questa struttura ibrida sono i seguenti:

- Un’elevata attenzione e formalizzazione di attività di apprendimento che possono essere incoraggiate dall’utilizzo di sistemi informativi e di approcci maggiormente legati all’analisi di dati per attività di ispezione, manutenzione e riparazione.
- Il tentativo di generare apprendimento attraverso la condivisione di eventi “rari” legati a guasti e malfunzionamenti dei sistemi elettrici. Questo tipo di processi richiede il radicamento di una cultura di “*no blaming*” per gli errori che incoraggi i lavoratori a condividere esperienze di errori piuttosto che nasconderle. In modo analogo cresce l’importanza di variabili attitudinali legate alla motivazione e alla capacità di imparare.
- Un maggior ricorso alla polivalenza, all’arricchimento del lavoro operativo nelle sue responsabilità decisionali e nelle sue possibilità di interagire e collaborare con enti tecnici centrali per attività di pianificazione, controllo e per la progettazione migliorativa dei sistemi elettrici.
- Una più forte ambivalenza nel lavoro operativo, visto che da un lato la crescente formalizzazione delle mansioni produce una relativa perdita di autonomia e discrezionalità individuale e dall’altro aumentano le possibilità di incidere sui processi di innovazione e miglioramento grazie ad una più ampia polivalenza e interazione con supervisor ed enti tecnici centrali.
- Una più elevata importanza di merito e competenze nelle politiche retributive. Tenuto conto dell’elevato livello raggiunto dalla componente fissa nelle retribuzioni rispetto ad altri ambiti settoriali, è opportuna una riflessione sull’incidenza della parte variabile e sui suoi contenuti e articolazioni.

Oltre ad accrescere il bisogno di nuove politiche salariali, tutti questi elementi contribuiscono ad aumentare la domanda di investimenti in formazione continua finalizzati ad introdurre nuove metodologie di lavoro e per costruire nuove competenze e attitudini nella forza lavoro.

L’emergere di nuove élite professionali legate alle tecnologie digitali costituisce il secondo tipo di cambiamento e rappresenta la conseguenza del fatto che l’area dei Sistemi Informativi evolve da una struttura di staff a un ente pienamente integrato nella linea operativa e ai cui specialisti è richiesta una capacità di lavoro in team cross-funzionali. Essendo più circoscritto nel suo impatto sugli organici, questo tipo di cambiamento non pone tanto forti discontinuità ai sistemi di gestione e sviluppo del personale, quanto contribuisce piuttosto a far evolvere la struttura organizzativa delle grandi imprese secondo direzioni che vengono approfondite nel capitolo successivo.

L’altra implicazione derivata dalla nascita di queste élite professionali riguarda il fatto che l’investimento in questi ruoli avvenga spesso attraverso scelte di *buy* o di *ally* piuttosto che di *make* del capitale umano. È infatti probabile che i nuovi data scientist o gli esperti di IoT, così come alcuni degli user experience designer, stiano entrando nel settore elettrico con una certa seniority acquisita in esperienze maturate in altri settori, o siano il prodotto di percorsi di formazione post-lauream progettati dalle utilities insieme ad alcune università tecnico-scientifiche (è

questo in particolare il caso dei percorsi su big data e IoT specificatamente progettati per le esigenze operative del settore elettrico). Pertanto nel costruire questo capitale umano le aree funzionali di innovazione assumono un ruolo di primo piano, se non in alcuni casi di guida, rispetto a quello giocato dagli enti di gestione e sviluppo delle risorse umane.

La necessità di percorsi di *buy* o di *ally* per investire in queste competenze segnala infine che i player più grandi nel settore possono avere una capacità di attrazione e ritenzione di questi ruoli superiore a quella di player con dimensioni medie. Questa differenza nelle capacità è ascrivibile a molteplici fattori, come la diversa attrattività del brand aziendale, i diversi livelli retributivi di grandi player rispetto a operatori medio-piccoli, oltre che al fatto che i grandi player si sono avvicinati con maggiori investimenti e in tempi più rapidi alle sperimentazioni sulle tecnologie digitali emergenti. Pertanto possono offrire alle élite professionali un contesto di lavoro maggiormente in linea con le aspettative e le richieste dei nuovi ruoli specialistici. A differenza dello loro controparti medio-piccole, i grandi player e le loro aree di gestione delle risorse umane si apprestano oggi a costruire i ruoli di collegamento tra queste élite ed il resto degli enti tecnici e della linea operativa. In questo caso le aree risorse umane si trovano di fronte alla necessità di costruire percorsi di carriera adeguati ad attrarre, ritenere e formare con un background di competenze fortemente *firm-specific* giovani laureati ad alto potenziale.

La crescita dei lavori legati alle competenze digitali e alle cosiddette élite tecniche costituisce un altro fattore di sollecitazione agli attuali sistemi di gestione del personale del settore elettrico che saranno chiamati a riconoscere le competenze e premiare il merito e ad avviare una revisione delle politiche retributive legate all'anzianità. Questo fattore di sollecitazione è infatti acuito dal fatto che il riposizionamento verso le competenze legate all'applicazione delle tecnologie digitali richiede l'ingresso di lavoratori under 35 in un contesto in cui i lavoratori con più di cinquanta anni hanno visto allontanarsi la pensione e la cui anzianità di servizio contribuisce a concentrare in questa fascia degli organici una quota rilevante delle risorse finanziarie destinate alle retribuzioni.

Capitolo 4. Verso una nuova struttura organizzativa e industriale del settore elettrico

Le interviste e i focus group hanno messo in luce diversi elementi di un cambiamento nell'architettura organizzativa e industriale dell'intero settore. Facendo riferimento a categorie tipiche delle scienze manageriali il tema dell'architettura industriale si riferisce alle aree di specializzazione lungo la filiera di un settore e alla capacità delle imprese in ciascuna fase di catturare valore economico. Il concetto di architettura industriale evidenzia quindi il concetto di come evolvono le relazioni tra imprese e il loro potere economico all'interno della filiera¹⁶. Il tema delle architetture organizzative si riferisce invece a come cambiano le modalità di coordinamento e collaborazione all'interno dell'organizzazione, e alle nuove logiche di integrazione tra enti tecnici, linea manageriale intermedia e linea operativa. Alcuni di questi aspetti, come l'emergere di nuove élite professionali e la graduale evoluzione dell'area Sistemi Informativi da ente tecnico a risorsa di linea sono stati già affrontati nel precedente capitolo e vengono ora ripresi al fine di offrire un quadro più organico ed ampio sul cambiamento organizzativo in corso. I temi relativi alle due architetture sono legati tra di loro da un doppio filo di causalità e la presenza di processi operativi più data-driven costituisce il fattore che spiega l'esistenza di interdipendenze nelle evoluzioni di struttura del settore e di struttura organizzativa. Come nel capitolo precedente, le sezioni che seguono delineano il cambiamento che si sta affermando e prendono come riferimento i prossimi cinque anni. Pertanto, lo scenario descritto non restituisce la situazione media del settore rilevata nella prima metà del 2018, ma piuttosto le caratteristiche di strutture industriali e organizzative che costituiranno i tratti essenziali del settore tra pochi anni. È chiaro che l'evoluzione della gestione delle Risorse Umane e delle Relazioni Industriali deve prendere a riferimento lo scenario che si sta delineando.

4.1. Nuove specializzazioni industriali legate alle “macchine” intelligenti e connesse

La possibilità di sensorizzare in modo diffuso e capillare reti elettriche e impianti nella generazione tradizionale e rinnovabile rappresenta la discontinuità tecnologica destinata a produrre gli effetti maggiormente pervasivi nel settore elettrico.

Tale possibilità sta introducendo una “battaglia” per il controllo dell'operatività degli apparati che compongono il sistema elettrico tra le aziende del settore elettrico e gli Original Equipment Manufacturers (OEM) specializzati nella fornitura dei principali apparati. Gli OEM includono imprese come General Electric, Siemens, Vestas, ABB, Schneider Electric, e Prysmian Group. La sensorizzazione dei macchinari e delle apparecchiature (es. turbine,

¹⁶ Helper, S., Martins, R., Seamans, R. (2017) Value Migration and Industry 4.0: Theory, Field Evidence, and Propositions.

trasformatori, cavi elettrici per l'alta tensione, pannelli fotovoltaici, lampioni, etc.) prodotte da queste aziende permette un'evoluzione della proposizione di valore alle aziende elettriche legata alla fornitura di servizi di controllo in tempo reale e da remoto finalizzati a migliorare la manutenzione di tali apparati e a ottimizzarne il funzionamento. Molti di questi servizi possono beneficiare delle economie di scala e di apprendimento che si generano dall'aggregare dati sui processi di funzionamento degli apparati in dotazione a diverse aziende elettriche. Tale aggregazione non ha solo il beneficio di ridurre i costi di gestione e elaborazione dei dati sul monitoraggio e controllo degli apparati elettrici, ma anche quello di aumentare l'apprendimento necessario per la loro manutenzione e per l'ottimizzazione del loro funzionamento. È in particolare la condivisione di dati su eventi rari che portano a guasti e a malfunzionamenti a offrire opportunità di generare nuovi servizi e di sviluppare modelli predittivi utili a superare le logiche della manutenzione preventiva o su conduzione. Raccogliendo e correlando i dati sulle condizioni che anticipano o accompagnano un tipo di guasto occorso a un modello di turbina in dotazione a diversi clienti nel mondo, gli OEM come General Electric (GE) sono in grado di individuare cause di guasto che rimarrebbero ignote in uno scenario in cui i dati non vengono condivisi e i guasti vengono osservati in modo separato dalle singole aziende elettriche. Per formulare previsioni tramite machine learning su eventi rari come guasti e interruzioni, occorre infatti avere uno storico documentato di episodi di guasti su cui sia possibile sottoporre le possibili cause a inferenza statistica. Affinché l'inferenza sia efficace (intervalli di confidenza ragionevolmente circoscritti) occorre una numerosità minima dei guasti. Nell'accumulo di dati su eventi rari gli OEM sono quindi avvantaggiati rispetto alle aziende elettriche, potendo contare su volumi e varietà di dati superiori.

Per erogare tali servizi le attività di gestione e archiviazione dei dati sul funzionamento dei vari apparati vengono condotte direttamente dagli OEM. Questa logica commerciale tende a sviluppare forti dipendenze relazionali delle aziende elettriche da questi fornitori, aumentando i costi di cambiamento nella fornitura di servizi e anche le asimmetrie informative a svantaggio delle aziende elettriche. In uno scenario in cui tramite IoT e Big Data la gestione e l'elaborazione dei dati necessarie per monitorare e ottimizzare i processi di funzionamento degli apparati elettrici è in mano agli OEM di tali tecnologie le aziende elettriche tendono infatti a perdere parte del know-how dei processi produttivi in cui tali asset vengono impiegati. In termini di organizzazione della filiera i servizi data-driven di controllo, manutenzione e ottimizzazione offerti dagli OEM equivalgono alla nascita di un nuovo stadio di creazione del valore economico che viene "conteso" tra OEM e aziende elettriche. In modo analogo aziende come Siemens in partnership con imprese specializzate sui sistemi informativi (es. IBM) tendono a proporsi ai Comuni come integratori di sistema per servizi di illuminazione pubblica focalizzandosi su attività legate a telecontrollo e a ottimizzazione del sistema, contendendo così un mercato alle utilities elettriche. In queste logiche le utilities tendono infatti ad essere disintermedate dagli OEM in grado di portare maggiore innovazione di prodotto sui domini relativi a IoT e Big Data.

Queste nuove "contese" di posizionamento sulla filiera hanno notevoli implicazioni per la trasformazione del lavoro nelle aziende elettriche. È chiaro che tanto più il controllo di servizi di monitoraggio, manutenzione e ottimizzazione viene demandato a "servizi chiavi in mano" offerti dagli OEM, quanto più il settore elettrico – avvicinandosi ad un approccio "agnostico" dove gli impianti vengono gestiti secondo una black-box - rischia di

impoverirsi di *know how* e *know why* sui propri impianti, di competenze tecniche ad elevata qualificazione, di capacità di innovazione e di possibilità di aumentare i propri margini di redditività. Le analogie con settori quali l'ospitalità alberghiera suggeriscono che l'avvento di un nuovo stadio della filiera dove scala, capacità di gestione accentrata di dati sull'operatività di molte imprese tramite sistemi di cloud computing, e brand può disintermediare le imprese negli stadi finali della filiera dall'accesso a dati e conoscenza sui clienti, indebolendo il loro potere contrattuale e i margini di redditività nella relazione con i fornitori in grado di applicare queste nuove logiche. Nel caso specifico degli hotel le piattaforme di prenotazione come Booking, Expedia e TripAdvisor hanno disintermediato gli hotel da un pieno controllo della relazione con clienti, rendendo questi ultimi più fedeli alle piattaforme di intermediazione che agli hotel. Diverse ricerche evidenziano come i margini di intermediazione applicati da queste piattaforme possano arrivare a un 30% del prezzo di vendita di una camera. Nel settore elettrico un trend analogo può riproporsi in molti comparti dove le possibilità di innovazione nei servizi offerti o nei processi interni è guidata da soluzioni di IoT e di capacità di gestire ed elaborare grandi moli di dati sul funzionamento di macchine e apparecchiature elettriche.

In questa contesa ciò che rende le aziende elettriche capaci di difendere la propria redditività dai tentativi di integrazione verticale verso valle degli OEM è la maggiore conoscenza sistemica dei processi di funzionamento degli impianti rispetto agli OEM che sensorizzano solamente alcuni componenti (es. turbina) custodendone e gestendone i dati. Nello specifico, i sistemi predittivi di OEM quali GE offrono il monitoraggio e controllo della turbina, ma non di altri componenti dell'impianto quale condensatore, pompa, alternatore. Occorre andare verso un approccio sistemico al monitoraggio e controllo e alla manutenzione predittiva in modo da gestire in un unico sistema i dati di funzionamento dell'impianto per poter fare manutenzione predittiva. È chiaro che le utilities elettriche sono favorite rispetto agli OEM nello sviluppare questi approcci sistemici.

Una delle strade possibili per le aziende elettriche è quella di clonare le soluzioni di IoT e Big Data sviluppati dagli OEM facendo evolvere gli approcci di innovazione da una logica di “*ally*” (i.e., partnership con gli OEM) a una di “*make*” (i.e., costruire piattaforme proprietarie in grado di gestire in modo integrato il sistema e non i suoi singoli apparati). In alcuni casi le interviste hanno infatti raccolto evidenze di tentativi di affrancarsi dagli OEM dopo un periodo di iniziale sperimentazione congiunta.

4.2. Dati, algoritmi ed empowerment dei lavoratori

La capacità delle aziende elettriche di presidiare e far evolvere il know-how interno sui propri impianti nel momento in cui questi divengono più intelligenti e connessi accresce l'importanza dell'empowerment dei lavoratori impegnati in mansioni tecniche e di tipo operativo.

In generale, l'empowerment si riferisce ad aumentare la motivazione e il “senso di contare di più” dei lavoratori privi di responsabilità gestionali grazie a un loro coinvolgimento nelle attività di supervisione e controllo dei processi di lavoro in cui sono impegnati e grazie a una riduzione della specializzazione (orizzontale e verticale) del

loro lavoro¹⁷. Per gli addetti oggetto di empowerment, il lavoro diventa quindi meno ripetitivo, più vario, e meno caratterizzato da una netta separazione tra mansioni operative in cui è richiesto un lavoro manuale e mansioni in cui è richiesto un contributo cognitivo rilevante per attività di pianificazione, controllo e progettazione. La letteratura organizzativa evidenzia come solitamente l'introduzione dell'empowerment si accompagni a investimenti in formazione continua, a un maggior peso di componenti variabili nelle retribuzioni, e a programmi di change management orientati a trasmettere ai lavoratori nuovi valori e nuovi significati al tema della partecipazione bottom-up al miglioramento dei processi produttivi¹⁸. L'empowerment costituisce inoltre uno dei pilastri dei sistemi di lean production. Tali sistemi costituiscono la prassi con cui grandi aziende manifatturiere, soprattutto in settori competitivi e soggetti ad alta pressione competitiva sui margini di redditività, gestiscono la produzione al fine di ridurre sprechi e problemi di qualità nel processo produttivo.

Nel settore elettrico l'empowerment, così come i sistemi di lean production, ha avuto finora un'applicazione a "macchia di leopardo" fondata su un limitato livello di formalizzazione e di integrazione con le azioni sopra descritte. Tuttavia, l'empowerment diventa oggi necessario per coinvolgere tali ruoli nel miglioramento evolutivo delle piattaforme e degli algoritmi impiegati per la manutenzione e l'ottimizzazione degli apparati e dei sistemi. Il bisogno di allargare alla partecipazione dal basso il miglioramento di algoritmi e piattaforme di IoT è dovuto al fatto che l'analisi e l'interpretazione dei dati sul funzionamento degli apparati acquisiti dai sensori non possono essere completamente separati dal contesto operativo di azione di tali apparati e non possono essere affidati quasi esclusivamente ai fornitori di tali tecnologie con una logica di servizio "chiavi in mano". La separazione tra dato e contesto operativo produce infatti delle perdite di conoscenza, dovute al fatto che i sensori possono notificare informazioni scorrette sui micro parametri di funzionamento dell'apparato o gli algoritmi possono riscontrare dei "falsi positivi" (es. segnalare un'elevata probabilità di rottura di un componente in assenza di nessun segnale critico di malfunzionamento). È chiaro che in questi casi la conoscenza di natura prevalentemente esperienziale degli addetti di linea può fornire un contributo cruciale alla validazione di segnali e suggerimenti di azione espressi da sensori e algoritmi, oltre che a contribuire a migliorare il potere predittivo di algoritmi. Pertanto, occorrerà sempre più integrazione tra specialisti degli algoritmi e specialisti delle reti e degli impianti elettrici per saper interpretare i responsi dell'algoritmo. In modo analogo la crescente importanza di algoritmi di manutenzione predittiva della rete richiederà una maggiore integrazione tra O&M e ingegneria in quanto servirà valorizzare il know-how operativo relativo a chi lavora sul campo. In questa direzione, diverse aziende analizzate hanno avviato programmi di miglioramento continuo in cui la "partecipazione dal basso" alla manutenzione evolutiva dei sistemi informativi viene formalizzata in procedure e viene incoraggiata ed incentivata. Alcune di queste aziende hanno assunto direttori delle Risorse Umane con esperienza da settori dove queste pratiche sono state consolidate in sistemi "lean" di miglioramento continuo e sono indirizzate ad aumentare il senso dell'ingaggio e la motivazione del lavoratore, attraverso una partecipazione collettiva. L'obiettivo è quindi quello di creare metodi e processi gestionali per poter "canalizzare" la voglia di partecipazione degli addetti di O&M e per valorizzare la loro conoscenza.

¹⁷ Conger, J.A., e Kanungo, R.N. (1998), *The Empowerment Process: Integrating Theory and Practice*, Academy of Management Review, 13(3).

¹⁸ L. Timothy, F. Bresnahan, Brynjolfsson, E. and Hitt, L.M. (2002). *Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence*. Quarterly Journal of Economics, Vol. 117 pp. 339-376.

Nel comparto della generazione fotovoltaica l'attenzione verso la partecipazione al miglioramento continuo è spiegata da un ulteriore fenomeno. Come evidenziato in precedenza, questo comparto sta entrando in una fase di maturità dove standardizzazione e ricerca delle economie di scala sono fattori critici per perseguire una maggiore efficienza operativa. In questa logica il miglioramento continuo può riguardare aspetti di "efficientamento" degli impianti. Tuttavia, alcuni casi di partecipazione hanno segnalato un contributo ancora più significativo per l'efficienza operativa complessiva delle aziende e hanno evidenziato come lavoratori inquadrati come addetti alla generazione abbiano fornito contributi tecnici cruciali per il co-design di nuove apparecchiature (es. fusibili, connettori tra moduli fotovoltaici), sostenendo così la capacità della loro azienda nel dettare le specifiche tecniche agli OEM del settore delle macchine e delle apparecchiature elettriche. In questi casi le proposte che derivano dal basso sono relative alle specifiche di progettazione di componenti ed apparati che possano portare a miglioramenti di efficienza quantificabili in ordini di grandezza di milioni o di centinaia di migliaia di euro. Uno degli esempi citati nelle interviste è stato quello di un suggerimento espresso da un dipendente sulle specifiche tecniche per il dimensionamento di un fusibile, che viene impiegato in milioni di unità nei vari siti di generazione fotovoltaica del gruppo Enel. Il management nelle interviste ha commentato così la rilevanza organizzativa di questo episodio.

"Fino ad alcuni anni fa la scelta di come dimensionare il fusibile sarebbe stata accentrata in una funzione tecnica del nostro Gruppo".

Esempi di questo tipo segnalano la presenza all'interno del settore fotovoltaico di un'elevata attitudine degli operai al miglioramento continuo ("vi è molta voglia di scoprire") che si fonda su un elevato livello di professionalizzazione e di motivazione degli operatori. Più in generale è possibile stabilire che l'accresciuta attenzione verso l'empowerment trova un terreno fertile nei legami con il territorio e nel senso di appartenenza verso le centrali emersi nella ricerca e messi in luce nel capitolo precedente.

La partecipazione dal basso si sta manifestando anche nei comparti tecnologicamente più maturi del settore elettrico. A tal proposito è stato citato il contributo fornito da alcuni addetti alla generazione per la riprogettazione di un ugello per una Turbina Pelton. Questi casi evidenziano quindi che l'emergere di casi di "innovazione frugale" negli apparati e nelle macchine elettriche caratterizzati da una forte partecipazione dal basso e dall'integrazione tra ruoli operativi e staff tecnici¹⁹.

Contestualmente alla presenza di una maggiore partecipazione al miglioramento continuo la ricerca ha evidenziato l'avvio di programmi di change management caratterizzati da azioni di comunicazione verso la linea operativa e orientate a presentare i nuovi piani strategici aziendali e a costruire la consapevolezza sui nuovi fattori critici di successo. Ad esempio, nella generazione fotovoltaica e nelle reti di distribuzione e trasmissione le azioni di comunicazione sono principalmente orientate a trasmettere l'importanza della resilienza nelle reti come risposta alla accresciuta complessità di mantenere la continuità di servizio di fronte ad emergenze meteo, o a perdite di carico dovute alla non programmabilità delle fonti rinnovabili. Nella generazione la comunicazione è invece orientata a trasmettere l'accresciuta importanza di aumentare la flessibilità operativa degli impianti tradizionali e le

¹⁹ Schonberger, R.J., (1986). World Class Manufacturing: The Lessons of Simplicity Applied. Free Press, New York. Hayes, R.H., Wheelwright, S.C., (1984). Restoring Our Competitive Edge: Competing Through Manufacturing. Wiley, New York.

implicazioni che questa ha nella conduzione e manutenzione delle macchine elettriche, oltre che nella gestione dei turni di lavoro.

L'altro elemento dell'empowerment è la riduzione nella specializzazione del lavoro, riscontrata soprattutto nel contesto degli impianti tradizionali. A tecnici e operatori di centrale viene oggi richiesta maggiore polivalenza al fine di integrare negli stessi ruoli sia attività di conduzione che di controllo delle macchine. Fino al passato recente, tali attività erano invece mantenute separate. La specializzazione viene oggi vista come un fattore che ostacola l'ottimizzazione dei processi di generazione di energia, come evidenziato da questa testimonianza.

“In passato vi erano i responsabili della caldaia, della turbina, dei servizi comuni, etc... Oggi vi è invece una logica di “unità produttiva singola” in cui è opportuno ottimizzare il sistema e non il singolo sottosistema secondo una visione integrata.”

Infine, è importante sottolineare che in generale la polivalenza non viene vista come un elemento in grado di favorire percorsi strutturati di rotazione su diverse mansioni. Nei contesti dei lavoratori su impianti e reti la rotazione è ostacolata dalle difficoltà di attuazione, visto che in molti casi richiederebbe una ri-localizzazione e un trasferimento dei lavoratori. Tuttavia la difficoltà di rotazione viene visto come un fattore che impedisce la disseminazione e la replicazione di best practices tra unità operative.

4.3. Verso una nuova integrazione tra staff tecnici e linea operativa

Il tema dell'empowerment evidenzia che il lavoro tende a svolgersi in contesti maggiormente cross-funzionali che vedono una più stretta integrazione tra ruoli ICT e linea operativa nella distribuzione, nella vendita o nella conduzione centrali.

La cross-funzionalità del lavoro sembra essere un fattore contingente alla necessità di impiegare team temporanei per il ridisegno di alcuni processi, in particolare nelle attività di distribuzione e di vendita. Gli sforzi di riprogettazione su questi comparti sono spiegati dal fatto che essi sono sottoposti a maggiore complessità e maggiore pressione sui margini di redditività (è il caso della distribuzione) o da un profondo cambiamento nei modelli di business e nelle proposizioni di valore (è il caso della vendita, che verrà approfondito nella sezione successiva). Pertanto nei prossimi cinque anni ci si attende un notevole coinvolgimento di lavoratori in team temporanei e cross-funzionali impegnati nel ridisegno di diversi processi. Le componenti funzionali attivate in questi progetti coinvolgono le già citate aree ICT, della distribuzione, dell'ingegneria, della *compliance*, dell'amministrazione e della vendita.

L'altra ragione della cross-funzionalità è dovuta al fatto che il fine-tuning degli algoritmi richiede una più stretta collaborazione tra ruoli tecnici (specializzati sulla gestione degli algoritmi) e ruoli operativi (a cui è demandata la gestione “fisica” degli asset su cui agiscono algoritmi e sistemi informativi di monitoraggio e controllo).

La crescita della componente cross-funzionale del lavoro porta chiaramente a un cambiamento del potere all'interno delle organizzazioni, ed è accompagnata spesso da ambiguità e tensioni. Nei team cross-funzionali e

all'interno di processi ridisegnati, alcuni ruoli di middle management perdono potere decisionale, status e si assiste a una progressiva e lenta “crisi di identità”, mentre a profili caratterizzati da minore seniority, maggiori competenze di miglioramento dei processi in ottica digitale, e salari più bassi sono invece affidati maggiori responsabilità gestionali e di ridisegno dell'organizzazione. Il potere si sposta quindi nelle mani di team temporanei cross-funzionali che lavorano secondo i principi dell'agile development²⁰ e il project manager tende a diventare quindi più importante del middle manager di funzione. L'altro elemento che determina ambiguità e tensioni è il progressivo passaggio da indicatori di prestazione di tipo funzionale a indicatori di processo con cui il lavoro di individui e gruppi inizia ad essere valutato.

4.4. Nuovi perimetri industriali e nuova specializzazione nella vendita

L'analisi della trasformazione nel lavoro nel comparto della vendita e dei servizi ai clienti rende necessario comprendere l'evoluzione delle strategie competitive e di gestione della relazione con il cliente intraprese dalle aziende elettriche. La vendita è infatti il comparto del settore elettrico dove le aspettative di un cambiamento dirompente e discontinuo nelle logiche commerciali e di competizione sono oggi più marcate. La convergenza tra molti dei trend descritti nel secondo capitolo potrà infatti cambiare le logiche e le abitudini di consumo dell'elettricità in tutte le divisioni di mercato coperte dalle utilities (utenze residenziali, imprese, Pubblica Amministrazione locale). Questo è il caso del contatore di seconda generazione, dello sviluppo della mobilità elettrica e della casa intelligente, oltre che del maggior focus sull'efficientamento energetico di edifici ed abitazioni. Il fatto che diversi apparati elettrici diventino “intelligenti e connessi” porta alla necessità di nuove specializzazioni industriali e al fatto che aziende con competenze digitali (es. Amazon, Google, Apple, Samsung) possono ricoprire un ruolo più importante appropriandosi di parte del valore economico legato alla vendita di elettricità.

Un focus group condotto durante la ricerca con alcuni responsabili delle aree vendite delle principali utilities italiane ha evidenziato che di fronte a questi trend e alle possibili minacce di entrata di aziende digitali nel settore le risposte strategiche delle utilities possono essere di due tipi. Alcuni operatori stanno spostando la competizione e la proposizione di valore sulla semplicità nell'esperienza di uso e su una struttura di tariffe snella e di semplice comprensione per il cliente. Quest'ultima si traduce in creare “zero problemi” al cliente, per quanto riguarda la semplicità delle offerte (es. assenze di offerte vincolanti), nelle modalità di pagamento, nei meccanismi di tariffazione, etc. Altri operatori stanno invece differenziando la loro offerta in un bundle di servizi ad alto valore aggiunto correlati al consumo di elettricità. Nello specifico, all'interno di queste logiche *one-stop-shop*, l'energia elettrica viene offerta insieme a servizi come:

- La consulenza su lavori di riqualificazione energetica di abitazioni e condomini (questa include aspetti di natura fiscale, oltre che aspetti tecnici di edilizia civile) e che riguardano anche la componente termica dei consumi energetici.

²⁰ A. Cockburn ; J. Highsmith, 2001. Agile software development, the people factor, Computer, 34 (11), pp. 131 - 133

- Servizi di carattere consulenziale legati all'acquisto e all'installazione di caldaie, termostati, pompe di calore, pannelli fotovoltaici, soluzioni per l'accumulo di energia.
- Servizi informativi ed erogati tramite Internet che guidino i clienti verso una maggiore efficienza energetica.

Dove presenti, queste logiche vengono applicate con livelli di complessità tecnica diversi ai differenti segmenti di clientela coperti dagli operatori commerciali. Nel breve-medio termine questi servizi potranno divenire sempre più sofisticati con lo sviluppo della mobilità elettrica e dei servizi di demand-response management. È tuttavia possibile individuare alcune differenze in come le due logiche di competizione sopra descritte vengono applicate nei diversi segmenti di mercato.

- Nel retail l'elemento di competizione si sposta sempre più nella convenienza e nella semplicità dell'esperienza di uso. Tuttavia nel caso delle "multi utilities" la diversificazione verso i segmenti del gas e dei servizi di tele-riscaldamento pone queste imprese come più interessate verso l'applicazione di strategie commerciali basate sul bundling di servizi.
- Nel mondo dell'impresa la differenziazione sull'energia rinnovabile e la personalizzazione dell'offerta (tramite meccanismi tariffari, consulenza su energy management) sono i principali elementi di competizione, vista l'importanza che questi fattori possono avere per i costi di trasformazione e per i bilanci di sostenibilità ambientale delle aziende industriali e dei servizi.
- Nei comparti relativi alla PA locale (es. illuminazione pubblica, scuole) le utilities devono essere in grado di bilanciare la competizione sul costo (visto che il processo di vendita avviene attraverso gare d'appalto) e la capacità di sperimentare e innovare secondo logiche di *technology public procurement* che implicano la capacità delle aziende elettriche di partecipare insieme alla PA a bandi competitivi per l'innovazione su temi inerenti al filone delle cosiddette smart cities.

Questi elementi evidenziano che quanto più prevale nelle aziende una strategia basata sul bundling di servizi energetici tanto maggiore è la complessità nella base di competenze che le utilities sono chiamate a internalizzare o a governare tramite alleanze e altri tipi di partnership. Questa evoluzione nelle competenze contribuisce a far evolvere il "perimetro industriale" del settore elettrico. In risposta a questo trend diverse utilities, anche di dimensione media, hanno avviato programmi di "innovazione aperta" tesi a individuare startup e vendor di apparati legati alla gestione dei consumi energetici. In generale, è possibile sostenere che le utilities si pongono al centro di un nuovo ecosistema dell'innovazione che oggi include startup digitali (specializzate ad esempio nel comparto delle applicazioni per smartphone tese a migliorare la consapevolezza sulla sostenibilità energetica), imprese specializzate in dispositivi e apparecchi elettrici (dalle lampadine intelligenti al led, a termostati, a elettrodomestici intelligenti e connessi o semplicemente con classe di consumo molto favorevole) o nell'installazione di soluzioni per la gestione dei consumi termici (es. pompe di calore). Si stanno aggiungendo a questo ecosistema imprese con un approccio fortemente innovativo nella sperimentazione di nuove soluzioni per la mobilità elettrica o per la gestione degli utenti all'interno delle micro grid.

Il cambiamento nel perimetro industriale non comporta solo il posizionamento delle utilities elettriche in un nuovo ecosistema dell'innovazione, ma anche il collocamento nel governo della filiera degli installatori di apparecchiature legate alla componente termica dei servizi energetici. Si tratta di un segmento in rapida evoluzione e crescita. Ad esempio, le stime sull'occupazione del GSE segnalano che nel solo comparto delle pompe di calore gli occupati fossero pari a 10.592 unità nel 2016. Nel segmento del retail, l'evoluzione verso la cosiddetta smart home comporta che questi dispositivi divengano più complessi da gestire. Le aziende che competono su un'offerta di servizi diversificata e a maggiore valore aggiunto registrano infatti la necessità di aumentare il controllo e l'integrazione verso reti di piccoli installatori, manutentori ed elettricisti locali capaci di fornire tutti i servizi di assistenza necessari per dispositivi quali caldaie, pompe di calore, termostati, etc. A fronte di questa crescente complessità, nel marzo 2017 il gruppo Edison ha ad esempio acquisito il 51% del gruppo Assistenza Casa, specializzato nell'intermediazione tra clientela retail e singoli artigiani quali elettricisti. Sul panorama internazionale vi sono state acquisizioni simili da parte di utilities elettriche. Ad esempio, Ovo Energy in Australia ha acquisito Corgi HomePlan, specializzata nell'assistenza di caldaie, mentre nel settore del gas del Regno Unito Centrica già da alcuni anni può contare su una divisione operativa che offre servizi di installazione e assistenza su caldaie e altri dispositivi per il riscaldamento²¹.

4.5. Nuova specializzazione nella vendita ed evoluzione dei canali di relazione con il cliente

Nella vendita le logiche di competizione non sono soggette a una rivoluzione, quanto piuttosto a una graduale evoluzione che ha delle significative implicazioni su come le aziende elettriche stanno ridisegnando le logiche di relazione con la clientela sui diversi canali distributivi (si veda la tabella 8). In generale, la ricerca ha evidenziato che al pari di altri settori (es. banche, assicurazioni, telecomunicazioni, commercio al dettaglio) il settore elettrico sta facendo proprie logiche di multicanalità in cui la relazione con la clientela viene gestita integrando il contributo specialistico dei canali fisici, di quello telefonico e di quelli digitali.

Tabella 8: L'evoluzione nell'importanza dei canali secondo le valutazioni dei partecipanti a un focus group

Canali di gestione della clientela (ordinati per livello decrescente di importanza percepita)	Importanza futura del canale			
	Canale non impiegato	Più bassa	Uguale	Più alta
Sportelli/negozi/punti informative				5
Internet/sistemi informativi				5
Applicativi per smartphone			1	4
Call center (inbound)			2	3
Agenti	1		4	
Call center (outbound)	2	2	1	

Nota: I numeri in tabella indicano il numero di partecipanti al focus group che hanno espresso un posizionamento in ogni cella. Le celle vuote indicano un valore nullo.

²¹ Financial Times (2017). Utilities and the Smart Home. UK energy groups think digital to serve homes of the future. 28 maggio 2017

Il telefono sta divenendo il canale meno utilizzato per la vendita. Nello specifico, l'utilizzo del call center in maniera outbound e con finalità rivolte alla promozione (es. di tariffe) e alla vendita è il canale che più di tutti sta perdendo importanza nel settore. Le cause di questa perdita di importanza sono la scarsa efficacia di questo canale nel raggiungere lo scopo di vendere contratti e l'alta probabilità che questi contratti generino in seguito contestazioni da parte dei clienti.

Al contrario il call center inbound per l'assistenza al cliente non perderà importanza e alcune aziende elettriche tenderanno a una maggiore internalizzazione e a una contestuale riduzione dell'outsourcing per questo canale. La ragione dell'importanza immutata, se non accresciuta, del call center inbound è da attribuire a due ragioni:

- L'accresciuta importanza della continuità e della "resilienza" di servizio per le utilities implica che per queste l'integrazione del call center giocherà un ruolo di primo piano nell'assicurare la capacità di localizzare e intervenire prontamente su guasti sulla rete di distribuzione come fattore competitivo di fronte all'evolversi del quadro regolatorio.
- Il call center viene visto come il canale di riferimento per la gestione di reclami e per fornire chiarimenti alla clientela. Queste attività oggi avvengono allo sportello. L'intenzione è quella di liberare gli sportelli fisici da queste attività per permettere la loro focalizzazione su servizi di vendita e di consulenza a più elevato valore aggiunto. In futuro l'assistenza telefonica inbound potrà essere oggetto di automazione per quanto riguarda le attività maggiormente transazionali e ripetitive dove caratteristiche come empatia e capacità di accogliere richieste particolari richieste del cliente giocano un ruolo limitato. Per queste attività si registrano nel 2018 le prime sperimentazioni di chatbot basate sull'impiego di algoritmi di intelligenza artificiale per riconoscere le problematiche avanzate dal cliente in sessioni di chat accessibili sui canali web.

Sorprendentemente il canale degli agenti registrerà, dove presente, un'importanza stabile. Se da un lato Internet può disintermediare il contatto tra azienda e clienti, la crescente concorrenza in un mercato prevalentemente caratterizzato da logiche di marketing di tipo push (i.e., è l'azienda o un suo intermediario a contattare il cliente per la promozione di un nuovo piano tariffario o di un nuovo servizio, invece che il cliente a manifestarsi ad essa con tali richieste) rende immutata l'importanza e la presenza di queste figure. L'agente rimane fondamentale soprattutto nel mercato dei clienti aziendali, dove la complessità dei servizi e delle tariffe è superiore.

Esiste comunque eterogeneità nella visione dei player dei settori. I player focalizzati sulle sole attività di vendita e non presenti nella distribuzione non hanno ad esempio un particolare interesse a integrare al proprio interno attività di call center di tipo inbound. In modo analogo, i player focalizzati su vendita retail e a piccole imprese in settori non energivori avranno un maggior interesse a ridurre l'importanza degli agenti e a spostare la relazione con il cliente sui canali Internet.

I canali Internet accresceranno la loro importanza in tutte le divisioni di mercato, in relazione alla gestione del contatto con i clienti già acquisiti e permetteranno una comunicazione più tempestiva e accurata sui consumi e sulle relative fatturazioni. In questa logica il canale delle aree clienti su Internet giocherà un ruolo complementare a quello dei contatori intelligenti di seconda generazione, che permetteranno di acquisire in ogni giornata 96 rilevazioni di dati (uno ogni quarto d'ora) sui consumi. Nel mercato delle imprese il tasso di sviluppo di funzionalità

informative rese disponibili sul canale Internet sarà elevato anche oltre i prossimi cinque anni, e consisterà nello sviluppo di sistemi informativi per poter gestire il demand-response management.

Accanto al canale Internet, vi è inoltre da considerare il canale delle app per smartphone, che diventano il medium attraverso cui offrire in modo intuitivo informazioni e trasparenza alla clientela (circa consumi, costi, tariffazione, etc.), oltre che “educarla” in modo semplice verso comportamenti di efficienza e sostenibilità energetica.

Infine, nonostante la crescita di importanza di Internet, le aziende che baseranno la loro offerta commerciale sulla diversificazione tramite un bundle di servizi correlati investiranno nell'evoluzione dello sportello fisico come canale centrale per la gestione della relazione con la clientela. Per queste aziende lo sportello dovrà divenire sempre più uno show room in cui il cliente finale o partner commerciali hanno accesso ai dispositivi della cosiddetta smart home (termostati e caldaie intelligenti, altre soluzioni e tecnologiche per il risparmio energetico), possono vederli e comprendere attraverso servizi di assistenza le logiche di utilizzo. Nello sviluppare questa logica le aziende elettriche intendono cogliere e sviluppare le analogie con imprese operanti nell'elettronica di consumo (es. gli Apple Store) o nell'abbigliamento (per quanto riguarda i marchi posizionati sul segmento del lusso) e che competono sull'esperienza di acquisto e sul posizionamento dei propri prodotti come beni “aspirazionali”. All'interno di questa logica i punti vendita assumono spesso il ruolo di negozio “flagship”, il cui scopo è creare consapevolezza sul marchio e sui prodotti. Questo tipo di logica ha tuttavia dei limiti naturali di implementazione nel settore elettrico, essendo l'elettricità e gli apparati che ne assicurano l'uso efficiente servizi e beni funzionali (i.e., per cui molte funzionalità sono misurabili) per cui risulta difficile offrire “esperienze” di acquisto e attribuire caratteristiche di bene aspirazionale.

In questo quadro di cambiamento, possono essere tratte tre tipi di implicazioni su come cambia il lavoro nella vendita. La più evidente di queste implicazioni è legata al bisogno di nuovi ruoli prodotto dallo sviluppo dei canali di relazione di tipo *mobile* e al consolidamento di quelli classici legati ad Internet. Questi canali richiedono l'introduzione di nuovi ruoli tecnici quali i già citati specialisti di user experience design e profili con un background di studi su scienze comportamentali (psicologia, sociologia). Le competenze possedute da questo ultimo tipo di ruoli vengono applicate per “catturare” e ingaggiare il cliente, comprendendo le logiche più efficaci per instradarlo e ritenerlo verso comportamenti di efficienza energetica. È chiaro che per ciascuno di questi ruoli la domanda di lavoro espressa dalle aziende riguarda numeri molto ristretti tali da non richiedere cambiamenti ai sistemi di gestione delle Risorse Umane.

L'evoluzione dei servizi allo sportello da logiche transazionali a logiche di tipo “relazionale” improntate sulla vendita richiede invece una profonda riconversione dei lavoratori impegnati in questo tipo di canale. I tempi di lavoro potranno infatti divenire meno porosi e meno stressanti rispetto a una situazione in cui gli addetti sono chiamati a gestire reclami di vario tipo.

Infine, il lavoro nei call center continuerà ad essere importante e per via anche della maggior possibilità di supportare gli operatori con sistemi informativi e di automatizzare attraverso tecnologie di riconoscimento vocale un crescente numero di attività si assisterà prevedibilmente a una maggiore internalizzazione di queste attività.

4.6. Conclusioni

Questo capitolo mette in luce che le trasformazioni che stanno caratterizzando il settore elettrico cambiano la natura di molti lavori in questa industria rendendo necessarie l'introduzione di nuove pratiche di lavoro e di gestione delle risorse umane.

Le nuove pratiche rispondono in parte alla necessità di costruire nuovi valori e insieme ad essi l'adeguamento delle competenze che caratterizzano diversi ruoli. Nello specifico, le analisi condotte hanno evidenziato l'importanza dell'empowerment come via per mitigare e contrastare – sullo sviluppo evolutivo dei sistemi di monitoraggio e ottimizzazione delle macchine elettriche, il pericolo di sviluppare una forte dipendenza relazionale da fornitori OEM capaci di far evolvere i loro prodotti verso piattaforme di servizio basate sull'IoT. Parimenti l'empowerment diviene importante per rendere efficace i diversi progetti di ridisegno dei processi. Inoltre il maggior supporto fornito dalle tecnologie digitali ai diversi processi, ne rende i lavori maggiormente data-driven. In quest'ottica viene confermata la complementarietà tra investimenti in ICT e capitale umano confermate dalla letteratura organizzativa negli ultimi tre decenni²². In questa direzione la ricerca ha evidenziato quindi che il settore sta iniziando ad investire nei fattori che accompagnano l'empowerment. Si tratta di azioni di change management e comunicazione, team working e collaborazione di tipo cross-funzionale, formazione continua, sistemi di gestione degli obiettivi e schemi di remunerazioni di tipo variabile.

Le modalità con cui la gestione delle Risorse Umane e la contrattazione sul lavoro dovrà rendere possibile su ampia scala l'attuazione di queste azioni sono state comprese in modo ampio e organico solo dalle aziende che per via dei vincoli della regolazione o per le più avanzate capacità e risorse da dedicare all'innovazione hanno avviato gli investimenti nelle tecnologie digitali da alcuni anni. Il prossimo capitolo intende riprendere le esperienze di queste aziende per offrire un quadro di considerazioni conclusive e di raccomandazioni per la redazione nel nuovo contratto nazionale.

²² Bresnahan, F.T., Brynjolfsson, E., and Hitt, L.M. (2002), Information Technology, Workplace Organization, and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence. *Quarterly Journal of Economics*, 117, pp. 339-376.

Capitolo 5. Conclusioni e raccomandazioni per il nuovo contratto collettivo nazionale

5.1. Una lettura aggregata dei risultati emersi

L'evoluzione nel contenuto del lavoro nel settore elettrico si snoda attraverso tre fattori tra loro interdipendenti messi in luce dalla ricerca. In primo luogo, gli investimenti nelle tecnologie digitali accrescono l'importanza che i dati relativi a impianti, reti e consumi delle utenze hanno nelle attività operative, commerciali e di sviluppo e ingegneria delle aziende elettriche. La capacità di gestire e orchestrare real-time reti e sistemi elettrici attraverso dati e algoritmi implica investimenti complementari nel capitale umano attorno a due direttrici di sviluppo: 1) l'ingresso di nuovi ruoli specialistici ad alta qualificazione a cui viene demandato il compito di utilizzare algoritmi più complessi che supportano i processi decisionali ed il monitoraggio e la conduzione di impianti e reti elettriche; 2) il cambiamento di molti ruoli operativi tradizionali a cui accanto a un lavoro manuale su asset fisici sarà sempre più richiesto una capacità di leggere e analizzare statistiche e indicatori sullo stato di funzionamento degli impianti, interrogarsi sulle possibili cause di un malfunzionamento o di un guasto, svolgendo un ruolo complementare e non necessariamente sostitutivo a quello degli algoritmi.

Il secondo fattore riguarda l'evoluzione del perimetro industriale e delle aree di specializzazione delle aziende elettriche. Accanto a competenze di elettrotecnica e di automazione cresce l'importanza di competenze software e su architetture telematiche per la trasmissione e gestione di dati. La complessità, intesa come varietà delle attività e delle competenze chiave, che un'azienda elettrica è chiamata a gestire tende ad aumentare e con essa prevedibilmente i livelli di integrazione verticale e di controllo necessari per governare tale complessità. Sono un esempio di questa tendenza le acquisizioni e le partnership avviate nel comparto delle reti di tecnici specializzati nell'installazione di apparati elettrici presso le utenze retail e industriali, le partnership con startup digitali nei segmenti legati a micro grid e demand-response management o con operatori attivi nel comparto della mobilità elettrica (OEM di batterie, produttori di auto, etc.). Al cambio di perimetro industriale sta anche contribuendo la progressiva transizione energetica verso le fonti rinnovabili, che ha favorito l'ingresso di operatori con competenze in parte diverse da quelle che hanno finora connotato il core del settore elettrico (es. competenze impiantistiche per la generazione fotovoltaica e motoristiche per la produzione di energia da bio gas). In modo analogo la crescita della complessità nelle attività di vendita porta alla nascita di player specializzati solo in questa fase e caratterizzati da una offerta diversificata che include anche servizi diversi dall'elettricità. Per questi player collocati al confine del perimetro tradizionale del settore elettrico l'applicazione di contratti nazionali del lavoro diversi da quello del settore elettrico, come i contratti del commercio e del metalmeccanico, rappresenta un importante variabile di cui

tenere conto per l'evoluzione della contrattazione collettiva nel settore elettrico. Di fronte a questo fenomeno, nel settore elettrico l'obiettivo delle contrattazione collettiva dovrebbe essere quello di favorire un percorso di espansione contrattuale consistente nel migliorare l'attrattività del contratto nazionale. Questo passo è probabilmente necessario per evitare una ulteriore riduzione del perimetro storico della contrattazione nazionale o la prevalenza del livello aziendale, a cui potrebbero essere interessate in particolare le imprese pluriservizio o quelle di maggiori dimensioni, vista il loro posizionamento più favorevole per affrontare i cambiamenti tecnologici ed organizzativi offerti dalle tecnologie digitali.

Il terzo fattore è il maggior bisogno di flessibilità nelle pratiche di lavoro conseguente alla accresciuta importanza che necessità di innovazione sui processi operativi, insieme a resilienza delle reti e della flessibilità degli impianti di generazione tradizionale e da fonti rinnovabili avranno vista la non programmabilità di tali fonti. Questo crescente bisogno di flessibilità interviene in riferimento a diversi elementi.

- La gestione degli orari e dei turni di lavoro.
- L'allocazione delle attività alle squadre sul campo durante le emergenze meteo (divenute più frequenti).
- La necessità di polivalenza e rotazione tra compiti operativi e tecnici.
- Il lavoro in team temporanei o permanenti di tipo cross-funzionale.
- Un crescente impegno di lavoratori in programmi di revisione finalizzati a perseguire le opportunità di miglioramento offerte da un insieme articolato di tecnologie digitali in evoluzione.
- La riconversione di alcuni ruoli (tipicamente caratterizzati da età e anzianità di servizio più elevate) verso attività in cui è richiesto un maggior contributo cognitivo e un minor sforzo fisico, vista la capacità di sensori e attuatori di automatizzare alcune operazioni su macchine e reti elettriche.
- Il bisogno di programmi di reverse mentoring e collaborazione tra lavoratori giovani e anziani, resi più difficili dal gap di retribuzione esistente tra le diverse fasce di età.

5.2. L'evoluzione nella gestione delle Risorse Umane

Di fronte all'emergere di questi fattori i sistemi di gestione e sviluppo delle Risorse Umane sono chiamati a dover affrontare una maggior complessità dovuta alla crescente diversità nelle aree di specializzazione tecnologica che le utilities stanno internalizzando e alla maggior incidenza negli organici di lavoratori a cui è richiesta una partecipazione attiva nei processi di miglioramento continuo e di innovazione. A questo si aggiunge l'aumento nella competizione con altri settori tradizionalmente information intensive per l'attrazione e la ritenzione delle figure specialistiche legate all'applicazioni delle tecnologie digitali, oltre che la presenza di una forza lavoro più eterogenea per età, tipologie di competenze possedute e valore assegnato alla flessibilità di orari e luogo di lavoro.

Queste trasformazioni richiedono un cambiamento in ciascuna delle quattro fasi dei sistemi di gestione delle risorse umane: reclutamento e selezione, formazione e sviluppo delle competenze, valutazione delle prestazioni, e politiche retributive.

Le attività di reclutamento e selezione vengono “sollecitate” dalla necessità di introdurre per un numero elevato di posizioni neo-laureati e neo-diplomati che abbiano acquisito nei loro percorsi di istruzione un mix di competenze bilanciato e co-specializzato sui domini legati all’elettrotecnica, al funzionamento e all’automazione delle macchine elettriche, alla statistica di base, e all’utilizzo di strumenti di lavoro di tipo digitale. In tale direzione è richiesto alle utilities un investimento orientato a sviluppare e a promuovere programmi di apprendistato professionalizzante e di alternanza scuola-lavoro. L’alternanza diviene uno degli strumenti per avvicinare i giovani al mondo del lavoro nel settore elettrico, per impartirli le competenze *industry* e *firm-specific*, e per renderli consapevoli delle accresciute opportunità di sviluppo professionale e retributivo che questo settore offre. Alla presenza di tali opportunità si aggiunge ai fattori di attrazione di giovani qualificati anche la flessibilità permessa dalle politiche aziendali su orari e luoghi di lavoro come elemento che influenza il bilanciamento tra lavoro e vita personale. Su questo fronte le utilities sembrano preparate in virtù dei programmi formali di telelavoro avviate negli ultimi 15 anni e della loro progressiva evoluzione verso iniziative più ampie di smart work che introducono flessibilità negli orari di lavoro. Nell’attrazione di giovani qualificati sulle competenze digitali pesano tuttavia la percezione che il settore elettrico offra meno flessibilità su tempi e luoghi di lavoro rispetto ad altri comparti innovativi del mondo dei servizi, oltre all’attuale limitato peso di retribuzioni legati a merito e competenze.

Queste considerazioni sottolineano come nelle politiche retributive il fattore di sollecitazione portato dalla trasformazione in atto sia costituito dalla necessità di una maggiore variabilità retributiva. L’incidenza della componente variabile nei salari deve aumentare e deve dare maggiore riconoscimento alle competenze possedute dal lavoratore. Sarebbe errato pensare che questa necessità di cambiamento nasca solamente in risposta alla necessità di introdurre ruoli specialistici ad alta qualificazione (es. i data scientist) per cui il tema di retribuzioni competitive rispetto ad altri settori richiede particolare attenzione. Il fatto che i meccanismi di empowerment e la necessità di un maggior contributo cognitivo coinvolgano una quota più ampia di lavoratori rende opportuno ripensare a politiche di retribuzione variabile anche nei livelli di inquadramento medio-bassi.

Va considerato in misura crescente il rendimento effettivo del team o del singolo visto come contributo al miglioramento continuo e al perseguimento di livelli target di efficienza nei processi in cui il lavoratore è impiegato, così come aspetti maggiormente “soft” tipici dei sistemi di Management by Objectives come la motivazione, la voglia di imparare, la crescita nelle competenze acquisite. Questi comportano l’adozione di più innovativi strumenti gestionali nelle modalità di valutazione e valorizzazione delle competenze individuali. Lo stesso discorso vale per l’identificazione di nuove famiglie professionali. La revisione delle politiche retributive deve inoltre tenere conto del fatto che il settore elettrico ha oggi retribuzioni mediamente più elevate degli comparti industriali in cui sono collocate le utilities e in cui la componente variabile gioca un ruolo limitato (circa il 5% della retribuzione totale secondo le analisi REF Ricerche) e debolmente correlato a fattori come prestazione individuale/di team e competenze possedute.

Più le aziende sono impegnate in attività di innovazione più è quindi plausibile attendersi in futuro un ricorso più ampio a sistemi retributivi che accolgono logiche di tipo *gain* o *profit sharing* o di *pay for competence* e che abbiano un elevato potere incentivante e una buona capacità di discriminare e premiare il contributo individuale o di gruppi coincidenti con team. A corroborare questa conclusione contribuiscono ricerche empiriche recenti sui differenziali

di retribuzione che evidenziano per il mondo statunitense come i differenziali di salari effettivi tra lavoratori ad alta e bassa qualificazione si riducano tanto più le aziende destinano una percentuale di fatturato maggiore a investimenti in ricerca, sviluppo e innovazione. Questo tipo di ricerche sconfessa in parte gli scenari di divari crescenti nelle retribuzioni previsti dalla visione teorica dello *skill-biased technological change* evidenziando come per aziende più innovative un uso maggiore di retribuzioni variabili e una necessità di un maggior contributo cognitivo anche per i ruoli a minore qualificazione coincida con salari medi più alti²³.

Nel momento in cui nelle retribuzioni la componente variabile legata al contributo del singolo o del team riveste un'incidenza crescente, diventa necessario far evolvere anche i sistemi di valutazione delle prestazioni. Provocatoriamente durante una delle interviste, un responsabile del personale ha affermato che “*bisognerebbe lavorare con una logica di I like*”, in cui i successi quotidiani nell'esecuzione dei compiti vengono condivisi e vengono valutati e apprezzati da supervisori, subordinati, e pari livello. Nella sua evocazione, la retorica di questa affermazione segnala diverse necessità legate alle caratteristiche generali richieste a un sistema di valutazione:

- Conferire accanto alla retribuzione monetaria una remunerazione intrinseca legata al riconoscimento sociale del successo.
- Stimolare la condivisione di storie di successo e la loro esplicitazione, aspetti che divengono centrali in un contesto in cui sono richiesti maggiore formalizzazione ed elevati livelli di codificazione nelle procedure di lavoro.
- Fornire una base per premi individuali e bonus alternativa e complementare alle valutazioni top-down conferite da un responsabile di area e alternativa o aggiuntiva al premio aziendale di risultato.
- Favorire la collaborazione e il lavoro di gruppo.
- Migliorare l'accettazione dei sistemi premianti e di valutazione agli occhi di una generazione di lavoratori giovani abituata alle logiche di condivisione tipiche dei social network.

Questo tipo di logica può trovare applicazione nei contesti del settore in cui l'organizzazione è chiamata alla revisione e all'innovazione dei propri processi di lavoro, un'esigenza che si presenterà in modo sempre più sistematico visto che l'implementazione delle tecnologie digitali avviene in maniera graduale e si articola su diverse fasi legate allo sviluppo e al maturare di diverse “ondate tecnologiche” tra loro complementari. Tuttavia, anche dove il lavoro è più routinario e non è soggetto a cambiamenti sostanziali, la ricerca mette in luce più ampie opportunità di applicare sistemi di controllo e valutazione del personale in modo accurato e sistematico. La maggiore formalizzazione e codificabilità dei lavori introdotta dalle tecnologie digitali ad oggi presente può infatti permettere una valutazione delle performance dei singoli sulla capacità di svolgere task operativi secondo tempi, costi e procedure standard. È chiaro che in questo tipo di contesti l'introduzione di un sistema di retribuzione in cui viene data maggiore incidenza alla componente variabile di tipo individuale o di team può - sotto opportune condizioni - contribuire a rendere maggiormente “digeribile” la crescita nel livello di controllo su output e comportamento che si accompagna all'aumento nella formalizzazione del lavoro. A favorire la “digeribilità” della

²³ Aghion P., Bergeaud, A., Blundell, R. and Griffith, R. 2017, “The innovation premium to low skill jobs,” working paper.

maggior formalizzazione contribuiscono inoltre le possibilità di sviluppo delle competenze e di arricchimento delle mansioni portate dalle tecnologie digitali (maggior polivalenza, crescita del potere decisionale e delle interazioni con supervisori ed enti tecnici centrali, minori tempi morti, maggiore capacità di individuare guasti attraverso attività di supervisione e telecontrollo con conseguente semplificazione degli interventi di manutenzione).

Infine, nello sviluppo del personale cresce chiaramente l'importanza di impostare programmi di formazione continua, che si accompagnino per i lavoratori più giovani e a più alto potenziale di crescita professionale alla costruzione di nuovi percorsi di carriera e, per i lavoratori più anziani, a programmi di riconversione delle loro competenze e responsabilità. Accanto alla formazione cresce l'importanza delle attività di comunicazione: nel momento in cui voglia di imparare, partecipazione e motivazione verso il miglioramento continuo dei processi aziendali, e attività "cognitive" diventano più importanti è fondamentale impostare attività di comunicazione che rinforzino il senso di ingaggio e appartenenza verso l'organizzazione e che siano in grado di trasmettere i valori così come la mutata importanza che alcuni fattori competitivi hanno per assicurare la competitività all'azienda. I processi di formazione continua devono inoltre guardare alle necessità di riconversione per lavoratori più anziani per cui nell'ultimo decennio la riforma del sistema pensionistico ha contribuito ad allungare il periodo di permanenza in azienda e il cambiamento tecnologico ha contribuito a un aumento del tasso di obsolescenza delle competenze possedute. Da ultimo, è essenziale il ruolo di adeguate azioni formative e di "reskilling" per il mantenimento della "occupabilità" dei lavoratori del settore, considerato in particolare il processo in atto di "transizione energetica".

Le esperienze avvenute a inizio 2018 nel settore chimico e farmaceutico nella creazione di fondi bilaterali di solidarietà destinati a lavoratori di aziende impegnate in attività di innovazione tecnologica indicano che su questi punti potrà giocare un ruolo di primo piano il sistema delle Relazioni Industriali²⁴. Nello specifico di fronte alle sfide di cambiamento tecnologico e organizzativo emerse, il ruolo della contrattazione collettiva potrà anche essere quello di creare fondi per misure destinate a finanziare programmi formativi di riconversione o riqualificazione professionale oltre che assegni integrativi al reddito per chi sceglie di andare in pensione anticipatamente.

5.3. Considerazioni conclusive e punti aperti

Il quadro di sintesi presentato in questo capitolo contribuisce a far emergere alcuni punti aperti, connaturati al focus che ha caratterizzato questa ricerca. I possibili cambiamenti descritti nei sistemi di gestione delle Risorse Umane delineano una situazione che potrà riguardare le imprese elettriche capaci di posizionarsi in tempi rapidi e con maggiore convinzione su un nuovo paradigma di organizzazione del lavoro. L'implicazione di quanto i cambiamenti richiesti debbano essere accolti dalla contrattazione nazionale e aziendale rimane un punto da chiarire. A tal riferimento risulta importante ribadire quanto è stato oramai assodato dalla recente letteratura sulle scienze organizzative e gestionali in relazione alle modalità di investimento nelle tecnologie digitali e nelle logiche con cui queste vengono implementate. Diversi studi fotografano infatti all'interno di settori information-intensive quale

²⁴ C. Casadei, 2018, Chimica e Farindustria calano il Tris per il ponte generazionale, Il Sole 24 Ore, 17 febbraio 2018.

sta divenendo il settore elettrico una crescente eterogeneità nelle scelte manageriali²⁵. Sulla base di queste evidenze potrebbe essere plausibile attendersi la presenza di diverse “vie” alla digitalizzazione di processi di lavoro e di asset elettrici.

Accanto a tale questione rimane da stabilire in modo sistematico se il bisogno di maggiore flessibilità ed empowerment richiesto ai lavoratori sia una caratteristica temporanea specifica di questo periodo di cambio di paradigma o se sia destinato ad attenuarsi con l'andata a regime e l'istituzionalizzazione del nuovo paradigma organizzativo. Anche per questo punto la letteratura sulle scienze manageriali²⁶ fornisce un contributo chiarificatore, sottolineando il carattere graduale e fortemente evolutivo dei programmi di implementazione di tecnologie digitali, caratterizzate da logiche di utilizzo complementari e convergenti. In altre parole, saranno necessari diversi anni prima che le tecnologie digitali vengano adottate in modo sistematico ed esteso in tutte le funzioni operative descritte in questo rapporto. Anche nell'andata a regime del nuovo paradigma organizzativo, le complementarità tra gli investimenti occorsi nelle tecnologie e nel capitale umano saranno elevate e richiederanno un ruolo centrale nel contributo cognitivo dei lavoratori.

²⁵ McAfee, A., Brynjolfsson, E. 2008, Investing in the IT that makes a competitive difference, Harvard Business Review.

Appendice 1. Schema delle interviste

A. Profilo aziendale del rispondente: Azienda, Nome e cognome, Ruolo in azienda.

B. Contesto: Tipologia azienda/organizzazione: Numero di dipendenti 2017, Dipendenti per principali aree funzionali (breakdown percentuale), Fatturato 2017, Attività svolte nella value chain del settore elettrico.

C. Strategie di Ricerca e Sviluppo e nuovi trend tecnologici

1. Quali sono percentualmente le fonti attraverso cui l'azienda produce energia elettrica? Quali sono i principali trend attesi per il 2018-2022 relativi all'impiego di tali fonti?
2. Chi sono i vostri principali concorrenti?
3. Quale quota di mercato avete (indicativamente)?
4. Obiettivi strategici e fattori critici di successo per il quinquennio 2018-2022? Cambieranno rispetto agli attuali fattori critici?
5. Quali sono i trend tecnologici che impatteranno maggiormente sulle modalità di organizzazione del lavoro e sulla creazione di nuovi ruoli e professionalità?
6. Nel 2018-22 saranno necessarie nuove partnership strategiche /nuove acquisizioni o cessioni di per rendere operativa la strategia decisa? Se sì, può descrivere questi elementi della strategia corporate?
7. Può descrivere le principali iniziative di ricerca e sviluppo e di innovazione su cui l'impresa si sta attualmente concentrando?
8. Su quali di tecnologie digitali e NON state investendo e/o avete intenzione di investire nei prossimi cinque anni e con quali obiettivi di miglioramento della competitività?
9. Quali attività sono state oggetto di outsourcing negli ultimi 5 anni (dal 2013)?
10. Nei prossimi cinque anni (2018-2022), quali attività ritenete importante: Mantenere in outsourcing, Re-internalizzare, Esternalizzare, gestire attraverso partnership strategiche con altre aziende?

D. Risorse Umane – Variabili di contesto

1. Trend atteso degli organici nei prossimi cinque anni?
2. Può indicare in modo approssimativo l'età media della forza lavoro nelle principali aree aziendali?
3. Può indicare in modo approssimativo i livelli di scolarità nelle principali aree aziendali?
4. Quale è stata la percentuale di spesa in formazione continua nel 2017: _____% su fatturato
5. Quale trend prevedete per il budget di spesa in formazione per il quinquennio 2018-2022
6. Quale è stata la percentuale di addetti coinvolti in iniziative formali di formazione continua nel 2017?
7. Quale trend prevedete per la percentuale di addetti formati nel 2018-2022?
8. Su quali temi e skills ritiene cruciale si concentri la spesa in formazione continua nel 2018-2022?
9. Sono state create delle nuove figure professionali per accompagnare l'introduzione di nuove tecnologie (digitali e di energia rinnovabile)? Se sì, quali e con quali background? Laureati? In quali discipline? Periti?
10. Su quali profili di competenze riscontrate maggiori difficoltà a trovare sul mercato del lavoro figure professionali con le competenze richieste?

E. Organizzazione del lavoro e gap di competenze verificatisi negli ultimi cinque anni

1. Quali di questi cambiamenti nell'organizzazione del lavoro sono occorsi nelle principali aree della catena del valore e per quale motivo? Questo trend continuerà / si presenterà nel 2018-2022? In che forma?
2. Quali skills trasversali (soft e data-related) sono maggiormente richiesti nel lavoro nelle seguenti aree funzionali (progettazione, installazione, manutenzione, vendita, staff di supporto)?
3. Quali le figure professionali per cui è cambiato o potrebbe cambiare maggiormente il lavoro in termini di flessibilità, complessità, coordinamento, autonomia, sicurezza, fatica, intensità, livelli di stress, retribuzione e motivazione?
4. Quali le competenze che sono divenute critiche per la competitività aziendale nelle aree della catena del valore dove l'impresa è posizionata? Quanti lavoratori saranno interessati dal dominio di specializzazione in questione?
5. Quali i profili di competenze specialistiche in cui avete effettuato assunzioni/effettuerete assunzioni nel prossimo biennio?
6. Quali ritiene potranno essere le principali difficoltà nel change management richiesto all'impresa?
7. State valutando l'introduzione di nuovi meccanismi di incentivazione per gestire/accompagnare il cambiamento organizzativo per i ruoli maggiormente oggetto di trasformazione nelle modalità di lavoro? Per quale tipo di ruoli?
8. Sono previste azioni specifiche di change management sul middle management per favorire l'introduzione di nuove modalità di organizzazione del lavoro? Se sì, le può descrivere?

