



THE ITALIAN CLIMATE CHANGE THINK TANK

INDUSTRIA E ELETTRIFICAZIONE

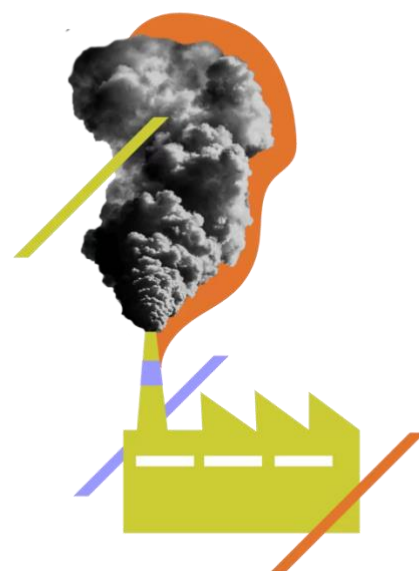
Opportunità strategiche per il
Piano Nazionale Energia e Clima

POLICY BRIEFING
Febbraio 2024

Chiara Di Mambro

Giulia Novati

Simone Gasperin



SOMMARIO

Executive Summary	3
1 L'industria manifatturiera e il PNIEC	5
1.1 Il ruolo strategico dell'industria manifatturiera nella decarbonizzazione	5
1.2 Opportunità per il settore manifatturiero italiano	6
1.3 Una strategia per l'industria manifatturiera e il PNIEC	8
2 L'opportunità dell'elettrificazione del calore industriale	9
3 I consumi energetici e le emissioni dell'industria italiana	11
4 Scenario di elettrificazione dei settori manifatturieri nazionali	13
5 Scenario di elettrificazione – analisi dei colli di bottiglia	16
5.1 Confronto fra la tariffa elettrica e la tariffa gas	16
5.2 Costi d'investimento	17
5.3 Allacciamento alla rete elettrica	18
5.4 Servizi di modulazione del carico	18
5.5 Formazione del personale	18
6 Il ruolo del PNIEC e l'elettrificazione dell'industria	19
7 Conclusioni	21

EXECUTIVE SUMMARY

Sintesi della proposta

Esiste un'opportunità strategica nell'inquadrare le prospettive dello sviluppo industriale del Paese dentro il percorso di riduzione delle sue emissioni di gas serra. La definizione del Piano Nazionale Energia e Clima (PNIEC), attesa entro il prossimo giugno, rappresenta un'occasione unica per farlo.

Sulla base degli [approfondimenti realizzati da ECCO](#) emerge la necessità di prevedere che il PNIEC:

1. Dedichi un capitolo alla decarbonizzazione dell'industria manifatturiera, data la rilevanza economica del settore (15% del PIL) e il suo contributo emissivo (22% delle emissioni nazionali);
2. Individui nell'elettrificazione del calore industriale a bassa temperatura una soluzione di decarbonizzazione al 2030, indicando:
 - a. un obiettivo esplicito da raggiungere e l'identificazione degli strumenti finanziari per favorire tale trasformazione, anche grazie alla disponibilità dei Fondi del RePowerEU
 - b. strumenti di promozione delle fonti rinnovabili nel settore industriale, anche per i settori non energivori, associati all'elettrificazione
 - c. strumenti per rimuovere lo squilibrio di costo tra il gas e l'elettricità anche per i non energivori, per assicurare che la scelta dell'elettrificazione garantisca la competitività dell'impresa sia nel breve che nel lungo periodo.

Principali evidenze

Il peso rilevante delle emissioni nel settore manifatturiero deriva dalla sua stretta dipendenza dall'utilizzo di combustibili fossili per utilizzi energetici, ma anche dalle emissioni connaturate ad alcuni processi produttivi (es. cemento, chimica, ecc.).

La decarbonizzazione dei processi produttivi presenta complessità collegate alla disponibilità delle soluzioni tecnologiche, non sempre mature o economiche, e implica la necessità di salvaguardare la competitività delle imprese.

La manifattura, inoltre, produce quelle tecnologie che incidono in modo trasversale sulla decarbonizzazione, le cosiddette clean technologies (ad es. batterie, pompe di calore, ecc.), come riconoscono i recenti e ambiziosi Piani di investimento pubblico orientati a promuoverle (ad es. IRA o il Green Deal Industrial Plan).

L'elettrificazione del calore a bassa temperatura appare una soluzione percorribile già oggi per alcuni settori. La domanda energetica industriale per generare calore a temperatura inferiore ai 150°C ammonta a 7Mtep. L'elettrificazione del 50% di tale domanda permetterebbe di ridurre le emissioni per circa 8MtCO₂ al 2030 e può contribuire agli obiettivi nazionali di riduzione delle emissioni stabiliti dal Regolamento Effort Sharing, sotto il quale ricade il 40% delle emissioni dell'industria manifatturiera italiana. Si tratta di un obiettivo cruciale, che l'Italia non raggiunge¹ sulla base della

¹ Con una distanza che va da 22 a 29MtCO₂eq al 2030

proposta attuale di Piano, con un gap di 22-29MtCO₂, gap che la Commissione chiede di colmare² con l'invio del Piano definitivo a giugno 2024.

L'elettificazione dei consumi industriali a media e bassa temperatura, dove compatibile con i processi produttivi, come ad esempio nel settore alimentare e delle bevande o nel settore tessile, può comportare vantaggi di costo e di sicurezza rispetto agli approvvigionamenti energetici, specie se accompagnata dalla produzione elettrica in autoconsumo da rinnovabili.

Tale soluzione comporterebbe inoltre opportunità di sviluppo per le filiere di produzione di tecnologie e componenti abilitanti. Fra queste si possono citare le pompe di calore ad uso industriale, un mercato che troverebbe uno sviluppo significativo e che vede l'Italia ben posizionata ad acquisire una leadership competitiva a livello mondiale, a fronte dell'esistenza di competenze tecnologiche domestiche e di una solida filiera della componentistica.

Appare, quindi, necessario che il PNIEC, lo strumento chiave della programmazione della politica climatica, preveda uno spazio dedicato alla decarbonizzazione dell'industria manifatturiera. Dentro questo spazio, il PNIEC deve mettere a fuoco le specificità dei diversi settori produttivi, affiancando agli obiettivi e alle politiche (di incentivo alla domanda e all'offerta) sia gli strumenti finanziari dedicati sia quelli per la gestione delle implicazioni sociali della transizione, quali gli impatti sul lavoro e le necessità di formazione.

Questo lavoro presenta alcuni risultati preliminari sulle potenzialità dell'elettificazione industriale, evidenziandone le opportunità e gli ostacoli tecnici ed economici. Con l'ausilio di partner tecnici e il coinvolgimento di stakeholders, da qui a giugno, ECCO si occuperà di sviluppare analisi tecnico-economiche settoriali dedicate, ivi comprese quelle legate ai potenziali di sviluppo della filiera di produzione delle tecnologie per l'elettificazione, con focus sulle pompe di calore industriali nell'auspicio di offrire un contributo informato verso la definizione della versione definitiva del Piano Nazionale Energia e Clima.

² Paragrafo 1 del testo operativo della COMMISSION RECOMMENDATION of 18.12.2023 on the draft updated integrated national energy and climate plan of Italy covering the period 2021-2030
https://commission.europa.eu/system/files/2023-12/Recommendation_draft_updated_NECP_Italy_2023.pdf

1 L'INDUSTRIA MANIFATTURIERA E IL PNIEC

1.1 IL RUOLO STRATEGICO DELL'INDUSTRIA MANIFATTURIERA NELLA DECARBONIZZAZIONE

Nel percorso di decarbonizzazione dell'economia nazionale, immaginare un percorso di riduzione delle emissioni per l'industria manifatturiera da qui al 2050 rappresenta una sfida che richiede di conciliare la necessità di perseguire gli obiettivi climatici con quella di preservare e rilanciare il ruolo strategico e la competitività del tessuto produttivo nazionale ed europeo.

L'industria manifatturiera è direttamente responsabile per circa il 22%³ delle emissioni nazionali di gas serra⁴. Queste derivano dalle emissioni di processo (ad es. nei settori della chimica, del cemento e dell'acciaio) e dall'utilizzo di fonti fossili per usi energetici. In particolare, il 35% della domanda energetica del settore industriale è soddisfatta con gas naturale⁵. Come riportato in [Figura 1](#), i settori industriali con i consumi più elevati di gas naturale sono la lavorazione di minerali non metallici (21% del totale consumato dall'industria), la chimica (19%), la carta e stampa (15%), ma rilevanti sono anche i fabbisogni dell'industria alimentare (9%) e del tessile (3%).

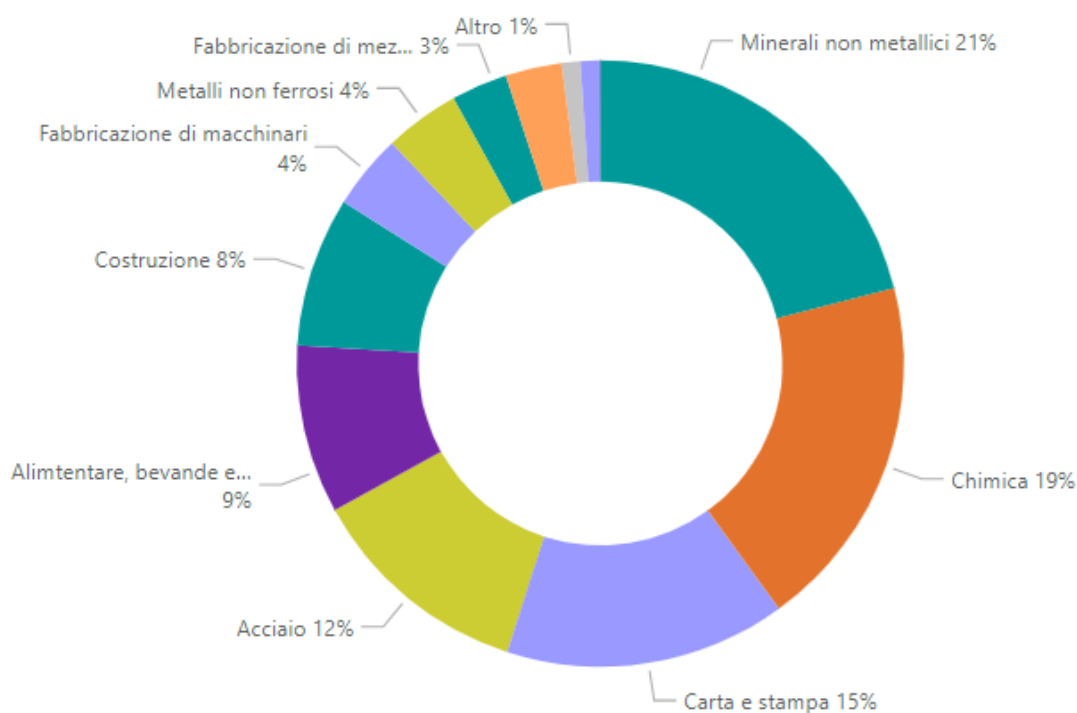


Figura 1 – Suddivisione del consumo di gas naturale per sotto-settori industriali all'interno dell'industria manifatturiera nel 2021. Totale: 8.9 Mtep⁶.

³ Queste salgono al 31% se si includono anche le emissioni derivanti dall'uso dell'elettricità.

⁴ Elaborazione ECCO a partire da dati ISPRA. Inoltre, le proiezioni dello scenario di riferimento al 2030 indicano che il settore manifatturiero sarà ancora il secondo per emissioni dopo i trasporti, con una quota del 21% del totale nazionale, dato sostanzialmente invariato rispetto a quello attuale.

⁵ Elaborazione ECCO a partire da dati Eurostat.

⁶ ["Il piano nazionale integrato per l'energia e il clima"](#), ECCO, dicembre 2023.

La manifattura incide in modo trasversale su tutto lo spettro delle attività economiche e può giovare delle opportunità di mercato che si aprono con il percorso di decarbonizzazione di queste. Le tecnologie manifatturiere, infatti, permettono di produrre energia elettrica pulita, di utilizzare mezzi di trasporto a zero emissioni, di regolare il riscaldamento degli ambienti domestici senza consumo di gas e di generare calore a bassa temperatura per processi di trasformazione industriale con elettricità da fonti rinnovabili.

Non a caso, l'Unione Europea ha individuato nell'incremento della capacità manifatturiera di "tecnologie pulite"⁷ un fattore strategico per la realizzazione degli obiettivi climatici al 2030. Con il Net Zero Industry Act, promulgato dalla Commissione Europea all'inizio del 2023, l'Unione Europea ambisce a soddisfare entro il 2030 il 40% dei bisogni per l'installazione di tecnologie "net zero" attraverso produzioni autoctone europee⁸.

1.2 OPPORTUNITÀ PER IL SETTORE MANIFATTURIERO ITALIANO

Il settore manifatturiero è fondamentale nel sistema economico del Paese. La manifattura italiana si colloca al secondo posto nell'Unione europea e all'ottavo al mondo⁹, in termini di valore aggiunto. Nel 2019¹⁰, contava circa 360mila imprese, per un valore aggiunto di 250 miliardi di euro, investimenti fissi per 33,5 miliardi di euro e 3,8 milioni di addetti.

Tuttavia, nel corso degli ultimi trent'anni, il nostro Paese ha subito un processo di profonda trasformazione del tessuto industria e, in parte, deindustrializzazione, che ha visto la quota del settore manifatturiero sul PIL scendere dal valore del 20,1% del 1990 al 14,9% del 2021¹¹. La deindustrializzazione è un fenomeno che ha interessato in misura simile altri Paesi europei, ma nel caso italiano si è accompagnata a una grave perdita di competitività, dovuta all'impoverimento della specializzazione produttiva. L'Italia si colloca oggi all'undicesimo posto mondiale nell'indice UNIDO sulla competitività dell'industria manifatturiera – il Competitive Industrial Performance Index (CIP) – un arretramento rispetto al quarto posto del 1990.

La sfida della decarbonizzazione per la manifattura è una sfida complessa e, nell'ambito di questa sfida è necessario garantire per le imprese il mantenimento della competitività, una maggiore sicurezza energetica e che si aprano occasioni di rilancio per l'industria manifatturiera italiana, specialmente per le piccole e medie imprese (vedi box sotto).

⁷ Fra le tecnologie manifatturiere identificate dal Net Zero Industry Act dell'UE vi sono: tecnologie solari fotovoltaiche e termiche; tecnologie per l'energia eolica onshore e le energie rinnovabili offshore; tecnologie delle batterie/di stoccaggio; pompe di calore e tecnologie dell'energia geotermica; elettrolizzatori e celle a combustibile; tecnologie del biogas/biometano sostenibile; tecnologie di cattura e stoccaggio del carbonio; tecnologie di rete.

⁸ <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/02/06/net-zero-industry-act-council-and-parliament-strike-a-deal-to-boost-eu-s-green-industry/>

⁹ Dati UNIDO riferiti al 2022, misurati in dollari USA a prezzi costanti del 2015.

¹⁰ Dati Istat riferiti al 2019.

¹¹ Rispetto a questo parametro, la manifattura italiana scivola al 10° posto nell'Ue, dopo paesi come la Cechia (21,1%), la Germania (18,9%), la Polonia (16,7%) e altri (dati UNIDO).

IL PESO DELLA PICCOLA E MEDIA IMPRESA NEL SETTORE MANIFATTURIERO ITALIANO

Il sistema manifatturiero nazionale si caratterizza per un elevato grado di frammentarietà, dettato dal significativo peso delle piccole e medie imprese (PMI) e delle microimprese, sia per numero che per valore aggiunto e addetti (Figura 2). Secondo i dati riportati dall'OCSE per il 2019, in Italia gli addetti del settore manifatturiero impiegati in realtà di piccole dimensioni pesano per il 21,2% del totale, contro il 10,3% della Francia e il 5,9% della Germania. Allo stesso tempo, la quota del personale in imprese con oltre 250 addetti era di solo il 27,7% del totale in Italia, contro circa il 61% in Francia e in Germania.

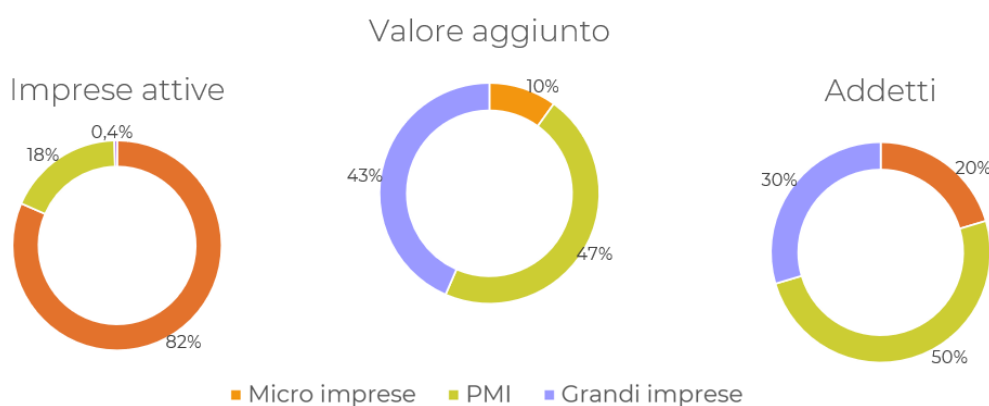


Figura 2 – Caratterizzazione del settore industriale manifatturiero italiano. Elaborazione ECCO su dati Istat 2019.

Il cosiddetto “nanismo” delle imprese italiane, spesso rappresentato come un problema per la competitività del sistema industriale italiano, può costituire un importante bacino di innovazione nell’ottica della decarbonizzazione. Le PMI si caratterizzano per un elevato grado di flessibilità e di specializzazione del prodotto, ma spesso soffrono difficoltà strutturali nell’accesso al credito per finanziare gli investimenti necessari alla loro crescita e all’innovazione.

Se adeguatamente supportate, le PMI possono contribuire in misura rilevante alla riduzione delle emissioni. Le PMI, che verosimilmente si concentrano per la grande parte nei settori non-ETS, hanno un alto potenziale di risposta rapida alle sfide del mercato, grazie alle soluzioni energetiche decentralizzate che possono fornire la capacità di contribuire all’economia circolare.

1.3 UNA STRATEGIA PER L'INDUSTRIA MANIFATTURIERA E IL PNIEC

L'industria manifatturiera nazionale è un insieme complesso di comparti produttivi interconnessi. Le politiche del clima fanno fatica a vedere le specificità dei diversi settori e nell'attuale proposta di riforma del PNIEC, il settore manifatturiero è genericamente menzionato come un unico settore "industria", senza ulteriori specificazioni in merito alle filiere e alle tecnologie.

Mancano analisi settoriali specifiche dedicate alla migliore comprensione del contributo potenziale delle singole filiere alla decarbonizzazione e alla trasformazione economica del Paese. Non sono presenti analisi di impatto delle politiche già attuate o previste, né è indicata una prioritizzazione degli interventi da realizzare in base ai loro effetti. **La complessità della sfida della trasformazione industriale implicherebbe, invece, la necessità di declinare le politiche con maggiore approfondimento settoriale e sulla base dell'effetto atteso (diretto e indiretto) nel breve e nel lungo termine.**

La mancanza all'interno del PNIEC di riferimenti specifici alle filiere manifatturiere strategiche per la decarbonizzazione è ancor più evidente nel contesto di normative europee (il Net Zero Industry Act) e nazionali (la traduzione dei piani europei all'interno dei programmi di finanziamento del PNRR) che, invece, menzionano e finanziano interventi per la trasformazione dell'industria e lo sviluppo di filiere *net zero*. Inoltre, la forte dipendenza dell'industria nazionale dal gas naturale, nonostante gli elevati livelli di efficienza energetica trauguardati nel tempo, rappresenta un rischio per le imprese. La competitività delle imprese è, infatti, strettamente legata alla disponibilità di gas naturale a costi accessibili, ma la recente crisi dei prezzi dell'energia ha mostrato quanto rischioso sia questo legame in termini di sicurezza e costo degli approvvigionamenti energetici. Non solo, le imprese saranno sempre più chiamate a trasformare i propri processi produttivi in un'ottica di sostenibilità.

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) dovrebbe, quindi, dedicare un capitolo specifico al settore manifatturiero, prevedendo strategie e politiche rivolte a:

1. Riduzione delle emissioni derivanti dai consumi diretti (e indiretti) di fonti fossili per usi energetici;
2. Identificazione delle filiere manifatturiere strategiche che abilitano la decarbonizzazione.

Queste due componenti, che si relazionano alle necessità di sicurezza e competitività degli approvvigionamenti energetici e alle opportunità insite nella creazione e nello sviluppo di nuove filiere industriali abilitanti, trovano una loro concreta rappresentazione nel potenziale di elettrificazione dei processi industriali che richiedono calore a media e bassa temperatura.

2 L'OPPORTUNITÀ DELL'ELETTRIFICAZIONE DEL CALORE INDUSTRIALE

Le molteplici e interconnesse crisi¹² degli ultimi anni hanno dimostrato come le strategie per l'industria manifatturiera nazionale debbano essere in grado di **rispondere in modo integrato alla necessità di garantire la sicurezza energetica delle imprese, la loro competitività sui mercati internazionali, la coerenza rispetto alla decarbonizzazione**. Una strategia per l'elettrificazione e l'efficientamento energetico dei processi di trasformazione industriale che necessitano di calore a bassa temperatura può contemperare tutte quelle necessità.

Stando ai risultati della nostra analisi (presentata nel dettaglio nelle sezioni 4 e 5), l'elettrificazione del calore a media e bassa temperatura (inferiore ai 150°C) potrebbe avere un alto potenziale di applicazione nei settori meno energivori, come l'alimentare e delle bevande, o il tessile). Le imprese interessate potrebbero incrementare la sicurezza dell'approvvigionamento energetico, emancipandosi dalla volatilità di costo e dell'offerta del gas naturale. Il passaggio al vettore elettrico, associato anche all'autoconsumo di energia rinnovabile, può inoltre comportare dei vantaggi finanziari nel medio-lungo periodo, derivanti da una maggiore conformità alle normative europee sulla finanza sostenibile¹³. Resta, tuttavia, l'ostacolo fondamentale dello squilibrio tra le tariffe elettriche e gas, ostacolo che dovrebbe necessariamente essere rimosso per far sì che l'elettrificazione salvaguardi la competitività delle imprese nel breve e nel lungo periodo.

Inoltre, l'elettrificazione del calore industriale apre significative prospettive di sviluppo delle filiere nazionali di beni strumentali abilitanti, fra cui si possono annoverare le pompe di calore per uso industriale (si veda il box sotto), i sistemi di accumulo, i cavi per reti elettriche, ecc. Lo sviluppo di filiere domestiche per l'elettrificazione dei processi industriali, oltre a favorire la decarbonizzazione, contribuisce alla riduzione della dipendenza dall'estero e può generare ricadute positive in termini di occupazione diretta e indiretta, oltre che di investimenti complementari. Tale mercato appare, al momento, ancora poco presidiato da grossi players e, in ragione dell'elevato grado di ingegnerizzazione delle soluzioni di elettrificazione per le imprese, il suo potenziale di sviluppo in Europa e Italia ancora largamente inespresso.

¹² Secondo i risultati di un recente studio realizzato da MBS Consulting e Innovation Team con il supporto di ECCO, la crisi energetica del 2022 ha impattato in misura assai grave le imprese del settore manifatturiero con un alto volume d'affari che impiegano il gas nei loro processi produttivi. Dall'indagine, inoltre, emerge che ben il 70% delle imprese intervistate vede margini per un'ulteriore riduzione della domanda gas e il 55% è pronta ad investire a tal fine.

¹³ Noera, M. e Moro, B, [Mappatura degli strumenti finanziari per la transizione green](#), ECCO Technical Report (ottobre 2023).

LE OPPORTUNITÀ ECONOMICHE PER LA FILIERA DOMESTICA DELLE POMPE DI CALORE INDUSTRIALE

Secondo i dati della European Heat Pump Association, nel 2022 l'Italia è risultata essere il secondo Paese in Europa per vendita di pompe di calore con circa 513 mila unità, dietro alle 621 mila della Francia, ma davanti alla Germania con 275 mila. Stando alle rilevazioni dell'Agenzia Internazionale dell'Energia, l'Italia è il secondo Paese al mondo dopo la Polonia per crescita delle vendite di pompe di calore nel periodo 2020-2021. Il segmento italiano è fra i più dinamici all'interno di un mercato che negli ultimi anni è esploso in Europa, dove ha raggiunto le 20 milioni di unità impiegate (delle quali 5 milioni aggiunte nel 2021 e 2022). La gran parte di queste riguarda il settore residenziale, ma quello delle pompe di calore per uso industriale è ancora in fase di sviluppo e offre potenzialità di mercato.

Sul piano della produzione, la filiera domestica delle pompe di calore non risulta corrispondere agli alti volumi di domanda. Nel periodo 2018-2022, il valore medio dalla produzione di pompe di calore (dati PRODCOM Eurostat) in Italia si è attestato sui 128,5 milioni di euro, dietro Svezia (664,2 milioni), Germania (617 milioni), Francia (526,9 milioni) e Spagna (166,1 milioni). Questo nonostante l'Italia abbia il più grande numero (50) di stabilimenti produttivi specializzati in pompe di calore¹⁴, un segnale che le produzioni sono a scala relativamente ridotta e spesso si tratta di attività marginali dentro imprese più grandi specializzate in altri ambiti. Allo stesso tempo, l'Italia si colloca al primo posto in Europa per valore di produzione venduta relativa alla componentistica (parti di macchine o di apparecchi per la produzione del freddo e parti di pompe di calore, dati PRODCOM di Eurostat).

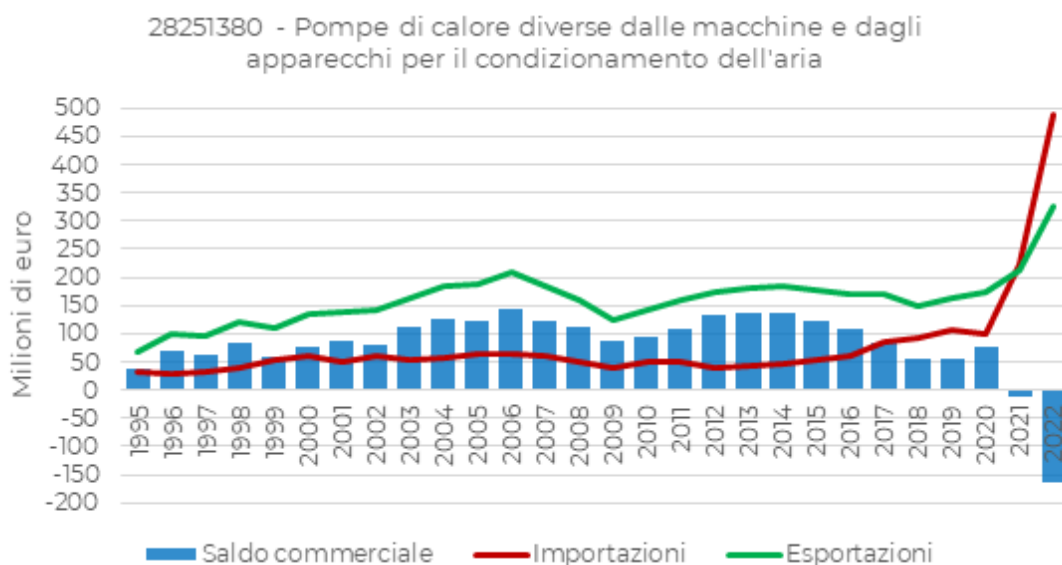


Figura 3 – Esportazioni, importazioni e saldo commerciale delle pompe di calore in Italia. Fonte: dati PRODCOM Eurostat in milioni di euro a prezzi correnti.

I margini per rafforzare la filiera nazionale delle pompe di calore, in particolare quella specializzata sugli usi industriali, sono notevoli. Si basano sulla citata esistenza di una forte specializzazione nella componentistica, che risulta anche dal saldo positivo delle esportazioni.

¹⁴ Lyons, L., Lecomte, E., Georgakaki, A., Letout, S. and Mountraki, A., *Clean Energy Technology Observatory: Heat pumps in the European Union - 2023 Status Report on Technology Development, Trends, Value Chains and Markets*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, doi:10.2760/69478, JRC134991.

Ma sono anche giustificate dalla recente comparsa di un disavanzo commerciale nel prodotto finito, che dal 2021 è emerso come risultato della crescita della domanda interna che ha fatto esplodere le importazioni (Figura 3). Parte di quella domanda può essere “catturata” da produttori nazionali, soprattutto in prospettiva di continua espansione del mercato, che l’IRENA stima a 35 milioni di unità a livello mondiale nel 2030. Alcuni studi¹⁵ hanno calcolato che il 5% del potenziale di elettrificazione del calore industriale in Europa (37 TWh) corrisponderebbe a un mercato di pompe di calore di 2,3 miliardi di euro, con la possibilità di creare 14.500 nuovi posti di lavoro.

3 I CONSUMI ENERGETICI E LE EMISSIONI DELL’INDUSTRIA ITALIANA

Dal 1990 al 2021 le emissioni nazionali di gas serra del settore industriale italiano sono diminuite del 35%¹⁶. Tale riduzione è dovuta a diversi fattori, tra cui: l’adozione del sistema EU ETS a partire dal 2005¹⁷; l’implementazione di misure per migliorare l’efficienza energetica; il passaggio da combustibili fossili più emissivi al gas naturale e alle fonti rinnovabili; la diminuzione della produzione industriale e la riduzione del numero di imprese attive.

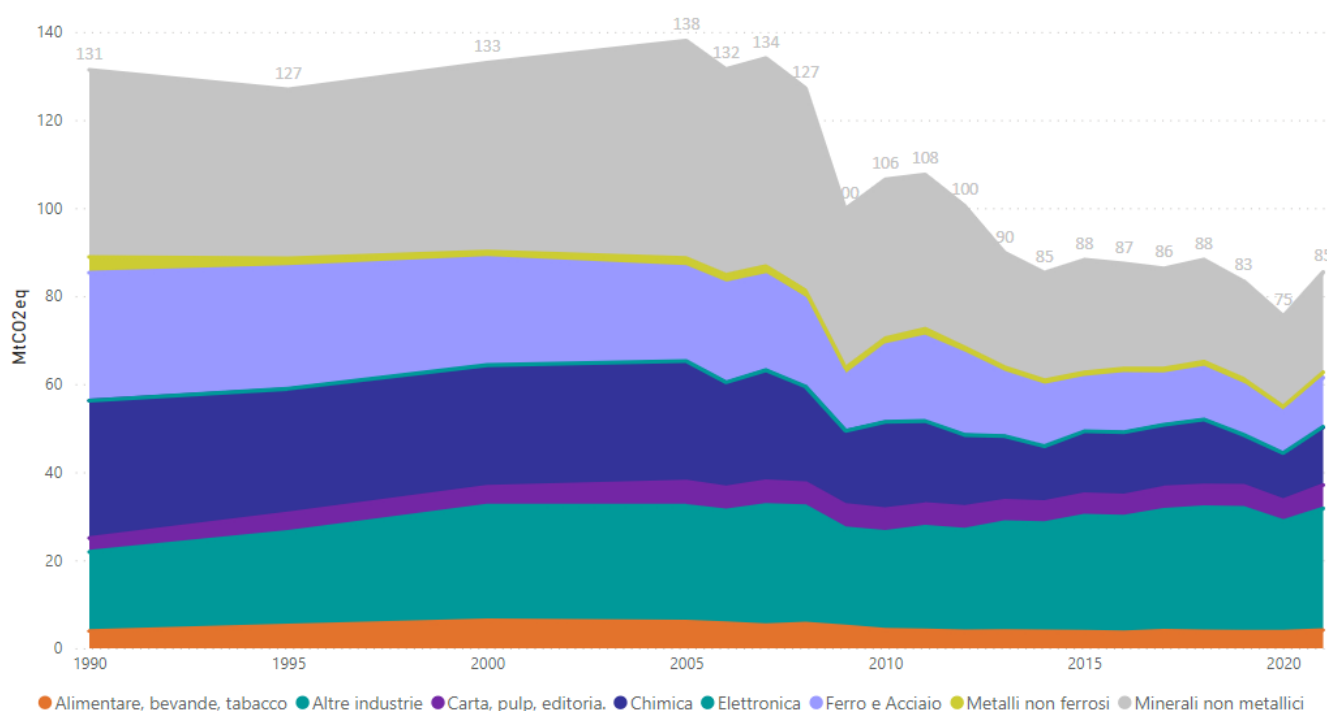


Figura 4 – Andamento storico delle emissioni dell’industria suddiviso per settori (MtCO2eq).

Gli impianti produttivi possono essere divisi tra quelli soggetti alla Direttiva EU ETS (produzione elettrica, settori *energy intensive* e impianti con potenze installate superiori ai 20MWt) e quelli inclusi nel Regolamento *Effort Sharing*¹⁸, dove la produzione energetica è meno rilevante.

¹⁵ De Boer, R., Marina, A., Zühlsdorf, B., Arpagus, C., Bantle, M., Wilk, V., Elmegaard, B., Corberán, J., Benson, J., Strengthening Industrial Heat Pump Innovation: Decarbonising Industrial Heat, 2020.

¹⁶ Elaborazione ECCO a partire da dati ISPRA.

¹⁷ “Sistema per lo scambio delle quote di emissione dell’UE”, Commissione Europea.

¹⁸ “Condivisione degli sforzi 2021 – 2030: obiettivi e flessibilità”, Commissione Europea.

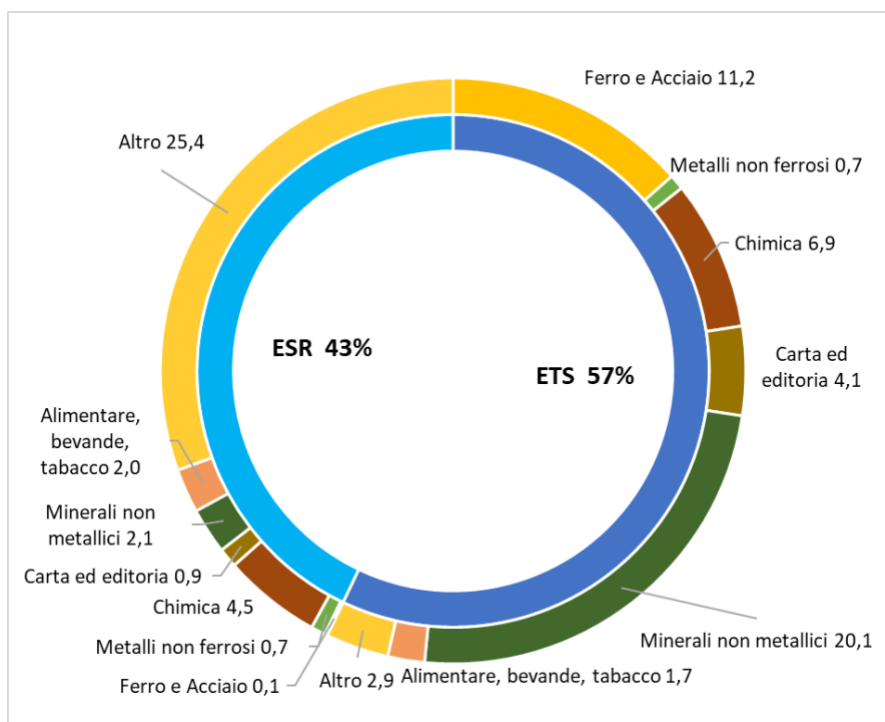


Figura 5 – Suddivisione percentuale delle emissioni di gas serra dell'industria fra settori soggetti al regolamento ETS e a quello ESR. Le emissioni dei singoli sotto-settori sono riportate in valore assoluto in milioni di tonnellate di CO₂e e fanno riferimento all'anno 2019.

L'economia italiana ha una lunga tradizione di efficienza energetica¹⁹. L'industria, con l'introduzione dell'EU ETS nel 2005, ha iniziato a ridurre i consumi finali di energia, che hanno mostrato un andamento più marcato rispetto al valore aggiunto, portando a una riduzione dell'intensità energetica con un tasso medio annuo dal 2005 al 2019 di -2.7%.

Guardando allo storico, inoltre, l'industria mostra un tasso di elettrificazione dei consumi finali in costante crescita dal 1990, con un'accelerazione dal 2005. In questo settore i consumi di energia elettrica nel 2019 sono il 41.8% dei consumi finali²⁰.

La crisi energetica del 2022 ha provocato un calo dell'8% nei consumi finali di energia nell'industria²¹ e le imprese con costi energetici superiori al 10% del fatturato sono aumentate al 42%. Tuttavia, secondo un'indagine di MBS Consulting Innovation Team ed ECCO, alcuni dei numerosi interventi emergenziali adottati durante la crisi porteranno a riduzioni strutturali dei consumi. L'indagine rivela che il 70% delle imprese vede possibilità di ulteriori riduzioni e il 55% è pronto a investire per questo. Per tale ragione, nello scenario sviluppato da ECCO si è inteso indagare specificatamente i potenziali di efficienza ed elettrificazione sfruttabili ai fini del raggiungimento degli obiettivi 2030 e le politiche più adatte per raggiungerli.

¹⁹ L'International Energy Efficiency Scorecard assegna all'Italia ancora il 5° posto a livello mondiale per prestazioni di efficienza energetica del sistema economico. <https://www.aceee.org/international-scorecard>

²⁰ "Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico", ISPRA, 2021.

²¹ "Crisi energetica ed efficienza", Osservatorio Energia.

4 SCENARIO DI ELETRIFICAZIONE DEI SETTORI MANIFATTURIERI NAZIONALI

ECCO ha elaborato uno scenario emissivo con orizzonte 2030, denominato ECCO-FF55. Lo scenario è stato elaborato a partire dai dati del 2021, anno in cui l'industria emetteva 86 Mt di CO_{2eq}, di cui 54 MtCO_{2eq} dal consumo di fonti energetiche e 32 MtCO_{2eq} dai processi produttivi.

Nel 2021 i consumi energetici finali del settore industriale sono stati di 29 Mtep, suddivisi in:

- 11 Mtep di gas naturale;
- 7 Mtep di altri combustibili;
- 10 Mtep di energia elettrica.

I consumi di gas naturale e altri combustibili sono stati calcolati dagli inventari UNFCCC, mentre i dati sui consumi di energia elettrica sono stati ottenuti dal Bilancio Energetico Nazionale²².

Relativamente all'efficienza energetica, lo scenario ECCO-FF55 ipotizza un progressivo e costante miglioramento dell'efficienza energetica dei processi produttivi, con un tasso di miglioramento medio delle prestazioni emissive del 2.5% annuo. Tale valore è basato sui tassi di adeguamento dei *benchmark* di prodotto, come previsti nella quarta fase dell'EU ETS²³.

Lo scenario ECCO-FF55 è parte di un [lavoro più ampio](#) che, tra le varie strategie di abbattimento contemplate, prevede l'elettrificazione del calore a media e bassa temperatura, al netto della quota di combustibili utilizzata per produrre energia elettrica con impianti cogenerativi e delle relative perdite. Nel 2021 l'industria ha consumato 18 Mtep di calore, di cui 7 Mtep a temperature inferiori a 150°C. Lo scenario proposto prevede che il 50% del fabbisogno termico a bassa temperatura, pari a 3,5 Mtep, possa essere elettrificato con adeguate politiche di sostegno e con la rimozione delle barriere, tra le quali, quelle tariffarie. Come evidente dalla [Figura 6](#), il potenziale di elettrificazione appare concentrato in alcuni sottosettori come quello alimentare e delle bevande o alla voce "altro", che racchiude svariati sotto-settori (fra cui il tessile), molti dei quali ricadenti in ambito del Regolamento *Effort Sharing*. Si stima una riduzione di 8,3 Mt di CO_{2eq} al 2030 elettrificando tale quota di calore diretto, senza interventi sui sistemi cogenerativi.

²² "Simplified energy balances", EUROSTAT.

²³ EU ETS Directive consolidated text <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023L0959>

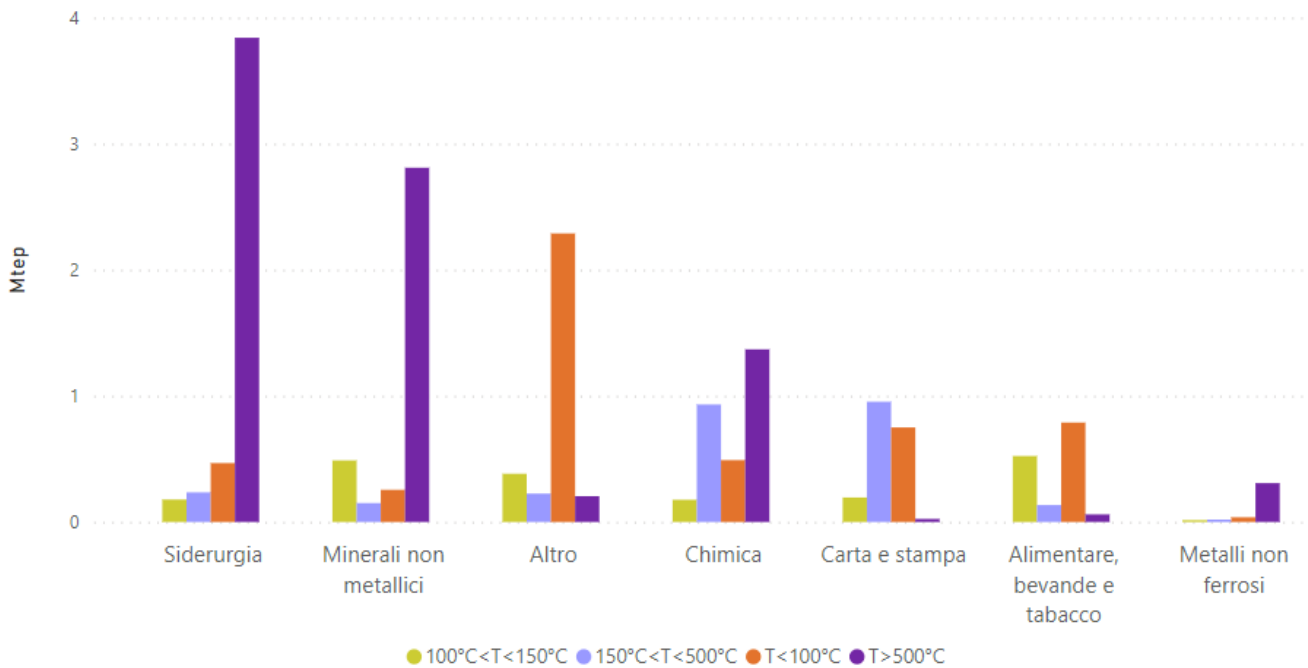


Figura 6 – Consumi di energia termica dei settori dell'industria italiana suddivisi per livelli di temperatura nel 2021²⁴.

La diffusione delle fonti rinnovabili per la generazione elettrica consente anche la decarbonizzazione graduale del settore industriale. Si consideri, a titolo di esempio, un'azienda che utilizza un boiler a gas da 30 MW per la generazione del calore necessario durante il processo produttivo. In questo caso si ha l'emissione di circa 40.000tCO₂ all'anno, mentre passando all'installazione di una o più pompe di calore elettriche industriali con COP pari a 3, si avrebbero 16.000t CO₂ di sole emissioni indirette, considerando il mix attuale di generazione elettrica nazionale (261 kg CO₂/MWh²⁵). Con un fattore di emissione caratterizzato da 142 kg CO₂/MWh, le emissioni indirette si ridurrebbero ulteriormente a 9 kt di CO₂.

²⁴ Elaborazione dati ECCO da UNFCCC, Bilancio Energetico Nazionale e Kosmadakis, Georg; "Estimating the potential of industrial (high-temperature) heat pumps for exploiting waste heat in EU industries", *Applied Thermal Engineering*, 20 aprile 2019.

²⁵ "Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico", ISPRA, 2022.

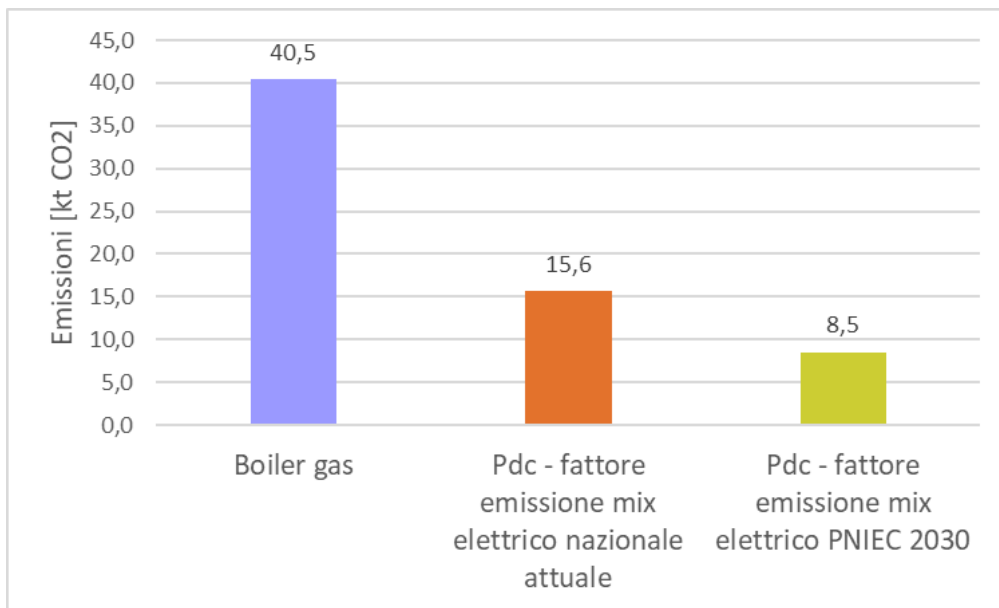


Figura 7 – Confronto fra le emissioni di CO₂ di un boiler alimentato a gas naturale e delle emissioni indirette di una pompa di calore elettrica della medesima taglia, considerando il fattore di emissione attuale del mix energetico nazionale e con quello previsto al 2030 dal PNIEC.

Con queste ipotesi, nello scenario ECCO-FF55 il consumo di gas naturale diminuisce da 11,5 Mtep nel 2021 a 7,6 Mtep nel 2030. Le misure di efficienza energetica ed elettrificazione determinano la grande parte delle riduzioni di consumo di gas e di emissioni. Nello scenario proposto, il consumo di energia elettrica del settore industriale diminuisce da 11 Mtep nel 2021 a 9,1 Mtep nel 2030. Questa riduzione è il risultato della combinazione di interventi di efficienza energetica e della maggiore elettrificazione dei processi produttivi.

Nello scenario ECCO-FF55 complessivo che, oltre all'elettrificazione, comprende l'utilizzo di biometano, idrogeno verde e la riconversione dell'ILVA di Taranto, le emissioni di gas serra dell'industria italiana risultano pari a 67 Mt nel 2030, in calo del 37% rispetto al 2021. Per ulteriori dettagli sullo scenario ECCO-FF55 si suggerisce di far riferimento report "Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima – un piano per l'azione" di ECCO²⁶.

Stimare gli investimenti necessari per decarbonizzare l'industria è complesso. Il settore è caratterizzato da processi eterogenei, connessi tramite articolate catene di fornitura. La sfida è ancora più ardua vista la necessità di bilanciare la riduzione delle emissioni di gas serra con il bisogno di preservare la produttività e la competitività delle aziende.

Nell'ambito della valutazione connessa con l'elettrificazione del calore industriale, nello scenario ECCO-FF55 si prevede l'elettrificazione di 3,5 Mtep di calore tra il 2023 e il 2030 a temperatura inferiore a 150°C. Con un costo di investimento delle tecnologie per l'elettrificazione tra 0,1 e 0,5 milioni di € al MW termico e un funzionamento di 6'000 ore all'anno, l'investimento necessario oscillerà tra 0,8 a 3,2 miliardi di €, a seconda della soluzione adottata.

²⁶ ["Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima – un piano per l'azione"](#), ECCO, dicembre 2023.

5 SCENARIO DI ELETRIFICAZIONE – ANALISI DEI COLLI DI BOTTIGLIA

La competitività del settore manifatturiero nazionale è, oggi, strettamente collegata alla disponibilità di gas naturale a prezzi accessibili. Tale dipendenza ha mostrato i suoi limiti, soprattutto in corrispondenza della recente crisi dei prezzi dell'energia, per cui l'elettrificazione, specie se connessa all'autoproduzione elettrica, può rappresentare un'opportunità. Un'opportunità che pone delle sfide di tipo tecnico, economico e finanziario. L'adozione e la diffusione su larga scala delle nuove tecnologie può incontrare ostacoli di tipo regolatorio o tecnico economico. Una prima analisi di tali ostacoli viene richiamata nel seguito.

5.1 CONFRONTO FRA LA TARIFFA ELETTRICA E LA TARIFFA GAS

Vi è un sensibile squilibrio tra le tariffe elettriche e quelle gas, che rendono i costi operativi favorevoli all'uso del gas naturale. Come emerge dalla [Tabella 1](#), le voci di costo relative a Oneri generali di sistema, Accise e IVA sono significativamente più elevate per l'elettricità e sproporzionate rispetto a quanto viene pagato invece per il consumo di gas naturale. Ciò determina costi operativi elevati per le aziende che decidono di sfruttare tecnologie come pompe di calore, boiler elettrici e solare termico per la generazione del calore necessario durante i processi produttivi.

Voci di costo	Componenti tariffarie unitarie ²⁷			
	Elettricità		Gas	
	€/MWh	€/GJ	€/Sm ³	€/GJ
Materia prima	147,1	40,9	0,5	13,6
Trasmissione, distribuzione e misura	9,5	2,6	0,2	4,4 (+67% rispetto a Elettricità)
Oneri generale di sistema	38,9	10,8 (+2534% rispetto a Gas)	0,02	0,4
Accisa	12,5	3,5 (+1684% rispetto a Gas)	0,01	0,2
Totale esclusa IVA	208,0	57,8	0,7	18,6
IVA	45,8	12,7 (IVA al 22%)	0,1	1,9 (IVA al 10%)
Totale inclusa IVA	253,8	71,6	0,8	20,5

Tabella 1 – Confronto fra le componenti unitarie delle tariffe di energia elettrica e gas naturale per utenze industriali. I valori fanno riferimento alle condizioni economiche stabilite da ARERA per il IV trimestre 2023 e sono stati stimati prendendo, a titolo esemplificativo, un consumatore industriale come descritto in seguito.

A titolo di esempio si consideri un'impresa rappresentativa media con un consumo di energia elettrica di 13.600 MWh all'anno e di gas naturale di 5,3 milioni di metri cubi/anno. In questo caso il produttore si trova una bolletta elettrica pari a circa 3,4 milioni di euro all'anno e una bolletta gas di 4,2 milioni €/anno, per un totale di 7,6 milioni €/anno ([Tabella 2](#)).

²⁷ La conversione delle componenti tariffarie in €/GJ è valutata sull'energia netta. Per semplicità, non è stato considerato il mix energetico e l'efficienza della generazione elettrica. I fattori di conversione utilizzati sono: 1 KWh = 0,0036 GJ; 1 Sm³ = 0,0385 GJ.

Nel caso in cui il produttore decidesse di elettrificare il processo produttivo grazie all'installazione di una o più pompe di calore, il consumo di gas scenderebbe a 0 e quello elettrico aumenterebbe a 30.800MWh. In questa situazione il produttore si troverebbe a pagare una bolletta elettrica di circa 7,7 milioni di €, addirittura superiore rispetto alla situazione precedente ([Tabella 3](#)).

Voci di costo PRE ELETRIFICAZIONE	Costo annuale totale	
	Elettricità [€]	Gas [€]
Materia prima	2.000.626	2.784.639
Trasmissione, distribuzione e misura	129.265	898.712
Oneri generale di sistema	528.780	83.714
Accisa	170.000	39.745
IVA	632.278	380.681
Totale	3.405.978	4.187.490

Tabella 2 – Voci di costo della bolletta elettrica e gas per un'industria media consumatrice di 13.600 MWh di elettricità e di 5,3 milioni di m³ di gas naturale all'anno. Le componenti tariffarie unitarie utilizzate per il calcolo fanno riferimento al IV trimestre 2023.

Voci di costo POST ELETRIFICAZIONE	Costo annuale totale	
	Elettricità [€]	Gas [€]
Materia prima	4.530.6934	0
Trasmissione, distribuzione e misura	273.918	0
Oneri generale di sistema	1.181.417	0
Accisa	385.000	0
IVA	1.401.626	0
Totale	7.772.654	0

Tabella 3 – Voci di costo della bolletta elettrica e gas per un'industria media consumatrice di 30.800 MWh di elettricità all'anno. Le componenti tariffarie unitarie utilizzate per il calcolo fanno riferimento al IV trimestre 2023.

Tale sproporzione tariffaria è uno dei principali ostacoli che può limitare l'adozione delle tecnologie di elettrificazione nell'industria. Da un tavolo di confronto organizzato da ECCO a dicembre 2023 con i principali stakeholders del settore è emerso che, a fronte dell'insicurezza degli approvvigionamenti gas sperimentata con la crisi dei prezzi, questo ha portato all'adozione di soluzioni 'sicure' ma non in linea con gli obiettivi di decarbonizzazione, come l'installazione di unità di back up a gasolio. Affinché queste soluzioni possano incentivare le imprese ad avviare un'effettiva decarbonizzazione della produzione di calore a medio-bassa temperatura, è necessario ribilanciare gli Oneri generali di sistema, Accise e IVA fra elettricità e gas naturale. In questo modo, le imprese che decidono di rinunciare al gas non si troveranno svantaggiate sul piano dei costi energetici.

5.2 COSTI D'INVESTIMENTO

I costi d'investimento delle tecnologie per l'elettrificazione sono più elevati rispetto a quelli dei tradizionali sistemi che sfruttano i combustibili fossili per la produzione di calore diretto e vapore. Secondo le proiezioni di costo riportate dalla Commissione Europea, un boiler tradizionale a gas

naturale ha un costo d'investimento di 0,11 milioni di €/MW²⁸, mentre uno elettrico è caratterizzato da un investimento di 0,12 milioni di €/MW (9% in più). I CAPEX salgono in maniera significativa per le pompe di calore (0,33 milioni di €/MW, più 200%) e per il solare termico (0,47 milioni di €/MW, più 327%).

5.3 ALLACCIAMENTO ALLA RETE ELETTRICA

Durante il tavolo di confronto organizzato da ECCO è inoltre emerso che l'allacciamento alla rete elettrica di nuove utenze ad alto consumo risulta difficile da realizzare con l'infrastruttura attualmente esistente. È, dunque, necessario un miglioramento della capacità di distribuzione della rete, specialmente nei distretti industriali, e una maggiore produzione di energia elettrica in autoconsumo. Nonostante il fabbisogno elettrico del settore industriale può potenzialmente aumentare a causa dell'elettrificazione, va tenuto in debita considerazione il fatto che la maggiore efficienza di alcune tecnologie permette di attenuare questo aumento, soprattutto grazie alle pompe di calore.

5.4 SERVIZI DI MODULAZIONE DEL CARICO

Alcuni dei consumatori industriali elettrivori, tradizionalmente, forniscono al sistema elettrico italiano servizi di interrompibilità dei carichi. Con l'applicazione del nuovo Testo Integrato del Dispacciamento Elettrico, simili servizi transiteranno sempre più nel mercato dei servizi di dispacciamento e dovranno mettere in grado i consumatori di partecipare all'offerta di diversi prodotti di flessibilità, comprese forme di riserva ultrarapida da fornire per breve durata rese possibili dall'installazione di batterie. In generale, come avviene nei mercati di altri Paesi europei, una parte crescente del valore dei servizi di riserva e bilanciamento sarà approvvigionata dai gestori di rete presso i consumatori (e non attivando centrali di generazione a gas). Questo, da un lato, è coerente con la decarbonizzazione, dall'altro è un'opportunità ulteriore di remunerazione di mercato degli investimenti legati all'elettrificazione dei consumi energetici.

5.5 FORMAZIONE DEL PERSONALE

La carenza di competenze o conoscenze ingegneristiche per riprogettare le linee di produzione e l'integrazione dei processi e la mancanza di personale formato su queste tematiche è una delle barriere alla diffusione delle soluzioni di elettrificazione nel settore industriale, unita alla mancanza di un quadro chiaro di supporto politico²⁹.

²⁸ "Long term projections of techno-economic performance of large-scale heating and cooling in the EU", European Commission.

²⁹ Wei, Max; McMillan, Collin; de la Rue du Can, Stephane; "[Electrification of Industry: Potential, Challenges and Outlook](#)", 13 novembre 2019.

6 IL RUOLO DEL PNIEC E L'ELETTRIFICAZIONE DELL'INDUSTRIA

L'efficientamento energetico delle imprese e l'elettrificazione dei processi di trasformazione industriale che utilizzano calore a bassa temperatura richiederebbero una strategia industriale nazionale. Questa deve riconoscere le specificità settoriali e allo stesso tempo dovrebbe includere misure di promozione delle filiere complementari e abilitanti.

Il PNIEC dovrebbe delineare un approccio integrato che contemperi questi elementi, considerando adeguatamente le specificità settoriali, a partire dalla macro-distinzione tra settori energivori e non energivori. Nella sua versione attuale è solamente riportato un elenco di misure, ma nessuna di queste è declinata rispetto alle necessità settoriali dell'elettrificazione industriale. Allo stesso tempo, non sono stati associati degli interventi per lo sviluppo delle filiere abilitanti.

Il processo di revisione del PNIEC deve poter includere un capitolo specifico per la manifattura, in modo che si possano specificare:

- un obiettivo esplicito per il ruolo dell'elettrificazione del calore industriale a bassa temperatura e gli strumenti finanziari per favorire tale trasformazione, anche grazie al RePowerEU;
- la promozione della produzione elettrica rinnovabile per tutto il settore industriale, comprendendo anche i settori non energivori;
- in che modo rimuovere lo squilibrio di costo tra il gas e l'elettricità anche per i non energivori, per assicurare che la scelta dell'elettrificazione garantisca la competitività dell'impresa sia nel breve che nel lungo periodo.

Tali strumenti sono sinergici per il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione e di penetrazione delle rinnovabili nel sistema elettrico, possono favorire la sicurezza energetica e la sostenibilità dei processi produttivi del settore industriale nazionale e, non ultimo, indirizzano gli investimenti e la ricerca e sviluppo nelle filiere di produzione delle tecnologie per l'elettrificazione.

Sarebbe anche opportuno prevedere, in relazione ai potenziali di sviluppo, con quali interventi sarà possibile sostenere la creazione o l'ampliamento di una filiera domestica dei prodotti e delle tecnologiche che abilitano l'elettrificazione del calore industriale.

Una strategia industriale e di decarbonizzazione integrata per l'elettrificazione dei processi industriali è riportata in [Figura 8](#). Le misure per l'elettrificazione dei processi industriali vengono ricondotte all'interno di una strategia complessiva che si pone come obiettivo la specializzazione in alcune filiere produttive, in questo caso quella delle pompe di calore industriali.

In seguito, si possono identificare e distinguere politiche per l'offerta e per la domanda. Nel primo caso, le politiche per l'offerta agiscono direttamente sulla capacità produttiva delle imprese, con lo scopo di migliorarne le condizioni finanziarie, la competitività tecnologica, l'accesso alle infrastrutture, il capitale umano e la conoscenza. Nel caso delle politiche per la domanda, l'obiettivo è quello di modificare (in questo caso stimolare) la domanda per i prodotti della filiera interessata.

A loro volta, le politiche di offerta e domanda possono essere classificate come "dirette" o "indirette" a seconda se agiscono direttamente sulle imprese interessate o se invece vadano a sostenerle indirettamente agendo sui fattori di contesto favorevoli. Alcuni esempi di politiche per il caso della filiera dei prodotti per l'elettrificazione sono elencati nei riquadri di destra in [Figura 8](#).

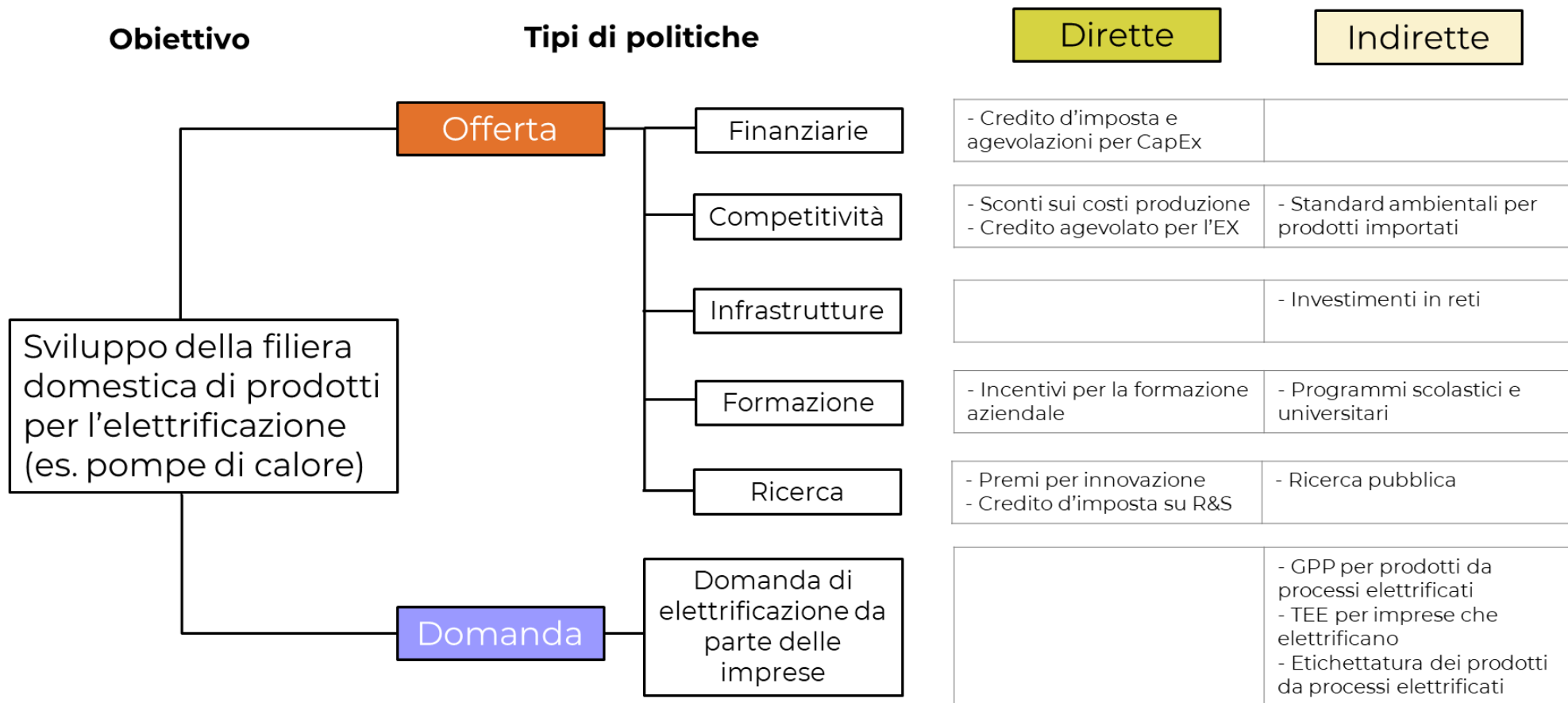


Figura 8 – Schema analitico elaborato da ECCO per l'identificazione di politiche industriali finalizzate allo sviluppo di una filiera domestica dei prodotti per l'elettificazione.

7 CONCLUSIONI

Le imprese sono alla ricerca di soluzioni per la decarbonizzazione e la sostenibilità dei processi produttivi. L'industria richiede approfondimenti settoriali che possano nutrire una strategia di decarbonizzazione, considerando le diverse peculiarità dei vari settori. Il quadro regolatorio nazionale manca tuttavia di indicazioni di medio e lungo termine per orientare gli investimenti.

La trasformazione industriale tramite l'elettificazione dei processi a media-bassa temperatura offre vantaggi energetici e opportunità economiche alle imprese italiane, specialmente alle PMI. Nella definizione di una strategia per l'elettificazione è cruciale valutare l'impatto socioeconomico delle tecnologie e bilanciare politiche di offerta, che rafforzano la filiera domestica dei produttori di tecnologie, con politiche che incentivano la domanda da parte delle imprese utilizzatrici.

L'elettificazione dell'industria pone sfide tecniche, economiche e finanziarie: squilibri tariffari tra elettricità e gas, alti costi d'investimento per le tecnologie come le pompe di calore e la necessità di integrazione di nuovi utenti ad alto consumo elettrico alla rete. L'installazione sistemi di accumulo energetico e la carenza di personale qualificato sono ulteriori ostacoli.

Lo scorso 5 dicembre 2023 ECCO ha organizzato un incontro sul prossimo aggiornamento del PNIEC, focalizzato sull'elettificazione dell'industria e sull'efficientamento energetico. Il tavolo ha visto la partecipazione di imprese produttrici e utilizzatrici di tecnologie per l'elettificazione, associazioni industriali, società di consulenza ed ESCO, istituzioni, mondo della ricerca, università e *think tank* europei che lavorano sul tema. Dal tavolo è emersa la **necessità** da parte delle imprese di un **indirizzo più chiaro e differenziato rispetto alle specificità settoriali, per orientare gli investimenti in linea con la sostenibilità e la decarbonizzazione**. È emersa anche la necessità di proseguire negli approfondimenti settoriali con lavori di scenario che possano evidenziare le opzioni di riduzione già mature, con particolare attenzione rispetto all'approvvigionamento energetico per l'industria nel breve periodo.

Nella prospettiva della revisione del PNIEC a giugno 2024, ECCO sta avviando quindi **un'iniziativa volta ad esplorare il potenziale tecnico-economico dell'elettificazione per il calore industriale** nei settori in cui si è individuato tale potenziale. **Nel corso del 2024 saranno analizzate le implicazioni finanziarie e di policy di tali scenari di decarbonizzazione, coinvolgendo anche le imprese produttrici delle tecnologie e i fornitori di servizi ed energia, mediante tavoli di lavoro settoriali dedicati.**



THE ITALIAN CLIMATE CHANGE THINK TANK

Questo Policy Briefing è stato curato da:

Chiara Di Mambro, Responsabile Politiche Decarbonizzazione, ECCO

chiara.dimambro@eccoclimate.org

Simone Gasperin, Senior Associate Industria, ECCO

simone.gasperin@eccoclimate.org

Giulia Novati (Contributo scientifico), Ricercatrice Associata Industria, ECCO

giulia.novati@eccoclimate.org

Francesca Andreolli (Capitolo 5.1), Ricercatrice Senior Energia ed Efficienza, ECCO

francesca.andreolli@eccoclimate.org

Michele Governatori (Capitolo 5.4), Responsabile Elettricità & Gas, ECCO

michele.governatori@eccoclimate.org

Le opinioni riportate nel presente Policy Briefing sono riferibili esclusivamente ad ECCO autore della ricerca.

Per interviste o maggiori informazioni sull'utilizzo e sulla diffusione dei contenuti presenti in questo briefing, si prega di contattare:

Andrea Ghianda, Responsabile Comunicazione, ECCO

andrea.ghianda@eccoclimate.org

+39 3396466985

www.eccoclimate.org

Data di pubblicazione:

08 febbraio 2024