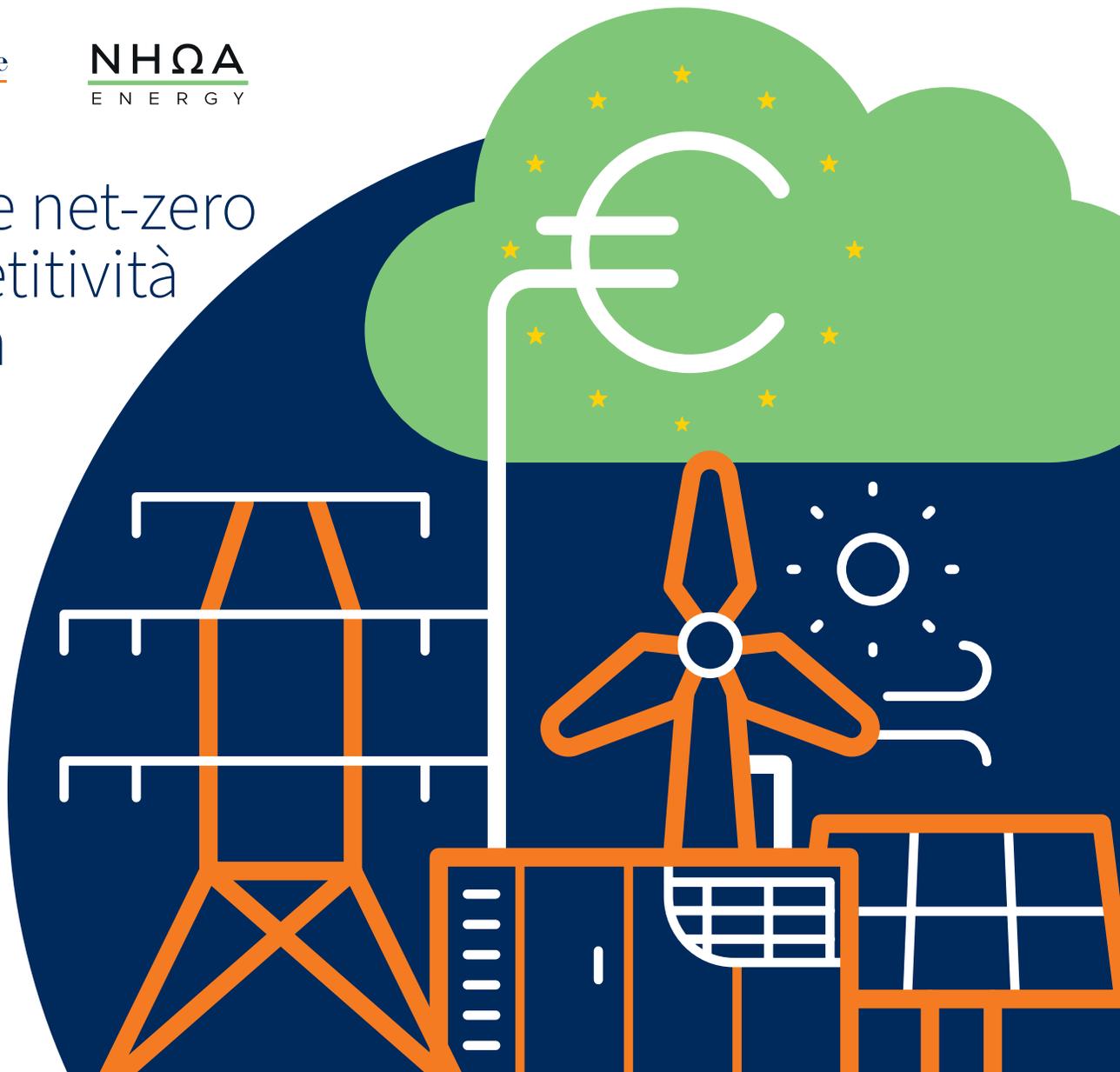


# Le tecnologie net-zero per la competitività e la sicurezza dell'Europa





# Indice

Colophon	3
Prefazioni	7
Impostazione metodologica dello Studio strategico	15
<b>1. Lo scenario di riferimento: gli obiettivi europei di decarbonizzazione e il ruolo del settore elettrico</b>	<b>17</b>
1.1 Decarbonizzazione e competitività per il sistema europeo	19
1.2 Verso una nuova strategia industriale europea	23
1.3 Il ruolo dell'elettrificazione e dei sistemi di accumulo nel raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione	25
1.4 La transizione verde nello scenario italiano	29
<b>2. Il ruolo strategico della filiera europea dell'elettronica di potenza per la competitività UE</b>	<b>33</b>
2.1 Gli investimenti strategici nell'Unione Europea	35
2.2 L'elettronica di potenza come filiera chiave per la competitività industriale UE: i risultati del modello proprietario TEHA	37
2.3 L'importanza di tutelare la sicurezza energetica e infrastrutturale dell'Europa nel contesto della "Total Security"	44
<b>3. Lo stato dell'arte e gli scenari futuri delle catene del valore globali dell'elettronica di potenza</b>	<b>49</b>
3.1 La leadership della Cina nel settore elettrico	51
3.2 Le politiche europee e la mancanza di una strategia per l'elettronica di potenza	55
3.3 Il divario brevettuale tra Cina ed Europa nell'elettronica di potenza	57
3.4 Materie prime critiche e vulnerabilità dell'UE	59
<b>4. Proposte per un'Europa più resiliente, competitiva e sicura</b>	<b>63</b>
4.1 Il Net-Zero Industry Act: aspetti critici e interventi necessari. Le proposte TEHA.	64

# Colophon

Lo Studio Strategico **“Le tecnologie net-zero per la competitività e la sicurezza dell’Europa”** è stato realizzato da TEHA Group in collaborazione con NHOA Energy.

L’iniziativa ha la missione di analizzare le ragioni che rendono necessari approcci mirati alla tutela e al rafforzamento delle filiere tecnologiche europee, evidenziando il ruolo centrale dell’elettronica di potenza come fattore abilitante per la gestione delle reti energetiche del futuro e il suo contributo per la competitività, la sostenibilità e la sicurezza dell’Unione Europea. In particolare, gli obiettivi dello Studio Strategico possono essere così riassunti:

- analizzare il contributo delle filiere tecnologiche europee agli **obiettivi di decarbonizzazione** e il ruolo dell’elettrificazione;
- approfondire il ruolo dell’**elettronica di potenza come fattore abilitante** per l’intelligenza, l’operatività e l’efficienza delle infrastrutture energetiche;

- misurare il **contributo dell’elettronica di potenza per la competitività industriale europea**;
- evidenziare la necessità di tutelare le filiere europee per garantire la **sicurezza dell’Unione Europea dai rischi di dipendenza strategica a livello energetico, tecnologico e di cybersicurezza**.
- elaborare **indirizzi e proposte di policy** per valorizzare la competitività industriale, il know-how tecnologico e l’autonomia strategica dell’Unione Europea.

Il team di progetto è composto, oltre che dai gruppi di lavoro TEHA Group e NHOA Energy, da un Advisor Scientifico che ha contribuito ad indirizzare le analisi garantendo terzietà, indipendenza e autorevolezza allo Studio Strategico.

Allo Studio Strategico ha contribuito in qualità di Advisor Scientifico **Guido Pier Paolo Bortoni** (Presidente, CESI; già Capo Dipartimento Energia, Governo Italiano; già Presidente, ARERA).

Il Gruppo di Lavoro **NHOA Energy** è composto da:

- **Giuseppe Artizzu**, Chief Executive Officer
- **Roberta Romano**, VP Corporate and Public Affairs

Il Gruppo di Lavoro **TEHA Group** è composto da:

- **Valerio De Molli**, Managing Partner & CEO
- **Corrado Panzeri**, Partner & Head of Innovation and Technology Hub
- **Alessandro Viviani**, Associate Partner & Project Leader
- **Davide Skenderi**, Consultant & Project Coordinator
- **Noemi Lattanzi**, Analyst
- **Matteo Mistretta**, Analyst
- **Paola Pedretti**, Program Manager
- **Roberta Braccio**, Project Assistant

Al fine di potenziare la profondità delle analisi e individuare ulteriori insight e spunti da inserire nel presente Rapporto, sono stati realizzati diversi incontri riservati. Nello specifico, questi incontri avevano l'obiettivo di:

- presentare l'iniziativa e rilevare direttamente **la percezione delle sfide e delle opportunità** derivanti dal potenziamento delle filiere tecnologiche europee per la decarbonizzazione, con particolare riferimento alle tecnologie dell'elettronica di potenza;
- approfondire il **contributo dell'elettronica di potenza alla competitività** industriale europea e alla sicurezza delle infrastrutture energetiche;
- **coinvolgere attivamente stakeholder industriali e istituzionali**, policy maker e opinion leader, a livello italiano ed europeo, nel processo di elaborazione e condivisione dei contenuti;
- stimolare un **dibattito di alto livello sulle proposte emerse**, lanciando una **call to action** per valorizzare le filiere europee;
- sviluppare un'**intelligence qualificata** utile a supportare le riflessioni e le scelte strategiche di NHOA Energy.

A questo proposito, vogliamo ringraziare tutti gli esperti che hanno contribuito attraverso i propri preziosi spunti e punti di vista qualificati:

- **Andrea Calaudi**, Head of Project Sales Large Scale, SMA Italia
- **Massimo Cifalitti**, Smart Power Division President, ABB
- **Christian Eitel**, Global Head of Sales and Business Development - DC Drives and Power Controller, ABB Europe
- **Enrico Letta**, Dean, IE School of Politics, Economics & Global Affairs; già Presidente del Consiglio dei Ministri, Governo Italiano
- **Gianluca Lilli**, Vice President Electrification Commercial, ABB Italia
- **Markus Kerber**, Managing Partner, 1886 Ventures; già Capo Dipartimento per la pianificazione fiscale e l'economia internazionale, Governo tedesco
- **Alessandro Matera**, Amministratore Delegato, Infineon Technologies Italia
- **Matteo Perego di Cremnago**, Sottosegretario di Stato al Ministero della Difesa italiano
- **Andris Piebalgs**, Professore, European University Institute; già Commissario Europeo per l'Energia e per lo Sviluppo
- **Jacek Truszczyński**, Deputy Head of Unit «Net Zero Industries», DG GROW
- **Marco Vecchi**, Direttore Tecnico, Federazione ANIE; Segretario, ANIE Energia

# Prefazioni

## Valerio De Molli

Managing Partner & CEO

The European House – Ambrosetti & TEHA Group

**“Per proteggere la nostra sicurezza e il nostro futuro, l’Europa deve essere padrona della propria energia, dei propri dati, e delle proprie infrastrutture critiche.”**

Charles Michel, già Presidente del Consiglio Europeo

Con il lancio del *Clean Industrial Deal*, l’UE ha posto le basi per una nuova stagione di sviluppo industriale, centrata su obiettivi di sostenibilità, resilienza e autonomia strategica. In questo contesto, l’**elettrificazione** costituisce una delle principali leve per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione e ridurre la dipendenza dell’UE da fonti fossili e da forniture energetiche estere.

In questo scenario, una tecnologia abilitante risulta cruciale: l’**elettronica di potenza**. Si tratta dell’insieme di dispositivi, sistemi e componenti che rendono possibile la gestione e la distribuzione intelligente dell’energia elettrica in tutte le fasi del suo ciclo di vita – dalla produzione all’accumulo, dalla trasmissione al consumo. L’elettronica di potenza giocherà un ruolo sempre più centrale nel **garantire l’intelligenza, l’operatività e la sicurezza delle reti energetiche**.

Alla luce della strategicità di questa tecnologia, TEHA ha elaborato un **modello proprietario** che analizza le dinamiche globali del commercio dei prodotti di elettronica di potenza, basato su un database di oltre **120 milioni di dati di import ed export**. L’analisi dimostra come l’**Unione Europea** detenga oggi un ruolo di primo piano in questo ambito: è la **seconda economia al mondo per valore dell’export (19,6 miliardi di Dollari nel 2023)** e per **crescita media annua** negli ultimi dieci anni (+6,9%), preceduta solo dalla Cina (58,3 miliardi di dollari, +7,9% annuo). Tuttavia, l’Europa non riesce ancora a cogliere appieno le **opportunità del proprio mercato interno**: nello stesso periodo, l’**import** di prodotti di elettronica di potenza è cresciuto in misura ancora maggiore (**+12,4% annuo**), segno di una **dipendenza crescente** da fornitori esterni.

Tra il 2026 e il 2030, in Europa, nel solo settore energetico, si investiranno tra i 310 e i 465 miliardi di Euro in tecnologie di elettronica di potenza. A partire da queste evidenze, attraverso una **what-if-analysis**, il presente Studio Strategico mostra come un cambio di paradigma industriale e normativo, focalizzato su soli **8 prodotti chiave** legati all’elettronica di potenza, potrebbe generare nell’UE **fino a 705 miliardi di Euro di Valore Aggiunto** cumulato tra il 2026 e il 2030, una cifra che equivale a **quasi tre volte la crescita stimata**

**del PIL europeo tra il 2024 e il 2025** (243 miliardi di Euro). Un risultato ottenibile **a costo zero**, semplicemente rafforzando le capacità produttive europee e tutelando le filiere tecnologiche strategiche.

La protezione di queste filiere non è solo una questione economica o ambientale, ma anche **una priorità di sicurezza nazionale ed europea**. L'elettronica di potenza è la tecnologia che rappresenta il cervello operativo e la barriera di difesa cibernetica delle infrastrutture energetiche: ogni flusso di elettricità è governato da componenti di elettronica di potenza. Per questo, rappresenta anche uno dei punti più vulnerabili delle nostre reti. **Con una dipendenza sulle tecnologie di elettronica di potenza, di fatto, si sta allargando lo spettro della dipendenza europea: non solo in ambito energetico e tecnologico, ma anche nei settori della difesa e della sicurezza**. Serve adottare una **visione integrata di "Total Security"**, capace di unire le dimensioni militari, economiche, energetiche e tecnologiche in un'unica strategia europea per la sicurezza delle infrastrutture critiche.

L'analisi delle policy europee oggi in vigore mette tuttavia in luce **una significativa lacuna di attenzione** nei confronti della filiera dell'elettronica di potenza. Il **Net Zero Industry Act**, il regolamento europeo che, tra i diversi aspetti, regola anche lo sviluppo delle tecnologie per la transizione energetica, risulta obsoleto rispetto alle prerogative più aggiornate di competitività e sicurezza dell'Unione europea. Inoltre, la Strategia per la difesa Europea non può ignorare il potenziale rischio derivante da una dipendenza sugli aspetti di sicurezza e cybersicurezza delle infrastrutture critiche. Per questo motivo, il Rapporto avanza due **proposte concrete e a costo zero**:

1. **Estendere il campo di applicazione dell'articolo 26 del Net-Zero Industry Act (NZIA) anche ai sistemi di accumulo e alle tecnologie di elettronica di potenza associate**, oggi escluse e quindi esposte a fenomeni di dumping di prezzo. L'articolo introduce criteri non basati sul prezzo nelle procedure competitive di approvvigionamento di energia verde che garantiscono resilienza, sostenibilità e cybersicurezza.
2. **Integrare la strategia europea di difesa** riconoscendo la centralità della **sicurezza energetica infrastrutturale**: una priorità che richiede l'**abbassamento della soglia del 50% prevista dal NZIA** per l'attivazione dei criteri di resilienza, oggi troppo elevata rispetto ai rischi di dipendenza strategica.

Infine, questo Studio Strategico vuole essere un invito aperto a tutti gli attori della filiera europea dell'elettronica di potenza per lanciare una **call to action condivisa**: occorre valorizzare il know-how europeo, rilanciare la competitività industriale delle filiere tecnologiche e **difendere la sicurezza delle nostre infrastrutture**, oggi più che mai strategiche per il futuro dell'Europa.

Prima di lasciarvi alla lettura del Rapporto, mi preme ringraziare tutti coloro che hanno contribuito allo sviluppo di queste analisi e ai risultati dello Studio Strategico, che si è avvalso del coinvolgimento di diversi stakeholder nazionali e internazionali appartenenti al network di TEHA. Desidero innanzitutto ringraziare l'Advisor Scientifico del progetto, **Guido Pier Paolo Bortoni** (Presidente, CESI; Principal Expert Area Energy, TEHA; già Capo Dipartimento Energia, Governo Italiano; già Presidente, ARERA) per il suo prezioso contributo e per aver agito da portavoce dell'iniziativa.

Un sincero ringraziamento a tutto il team di **NHOA Energy** e in particolare a **Giuseppe Artizzu** (Chief Executive Officer) e a **Roberta Romano** (VP Corporate and Public Affairs) per aver sostenuto con convinzione l'importanza di questa iniziativa.

Infine, un ringraziamento ai colleghi che hanno formato il gruppo di lavoro TEHA guidato dal sottoscritto e composto da Corrado Panzeri, Alessandro Viviani, Davide Skenderi, Noemi Lattanzi, Matteo Mistretta, Paola Pedretti e Roberta Braccio.

## Giuseppe Artizzu

CEO

NHOA Energy

Le batterie ad alta densità di energia e potenza sono una tecnologia abilitante non solo per la decarbonizzazione del settore elettrico e dei trasporti, ma anche per l'automazione flessibile dell'industria – attraverso la robotica autonoma – e per il settore della difesa, dai droni ai robot militari. La posizione dominante dell'industria cinese nella tecnologia e catena del valore delle batterie agli ioni di litio è un elemento di squilibrio strategico dirompente, senza facili soluzioni.

La tragicità dell'esperienza Northvolt non sta nel suo epilogo, ma nel fatto che in Europa di Northvolt ce ne fosse solo una: uno scarto macroscopico fra la strategicità della tecnologia e l'inadeguatezza dell'impegno industriale, pubblico e privato, del continente.

Posto che rinunciare definitivamente a una filiera europea delle batterie non è un'opzione, né economica né strategica, il primo passo per contenere l'impatto dell'attuale *débâcle* è impedire che la dipendenza dall'industria cinese nella tecnologia *abilitante* sia la base per la dipendenza nelle tecnologie *abilite*.

Vale per la mobilità elettrica, dove la dipendenza nelle batterie è la base per la possibile dipendenza nei veicoli elettrici, come vale per il sistema elettrico. La dipendenza nelle batterie può infatti essere

la base per la dipendenza nei sistemi di accumulo, destinati con l'ascesa delle fonti rinnovabili a essere il fulcro della stabilità in tempo reale del sistema elettrico.

In mezzo c'è l'elettronica di potenza: l'hardware e il software che, fra moltissime altre applicazioni, interfaccia la chimica delle batterie (ma anche i moduli fotovoltaici e le turbine eoliche) con le reti elettriche.

L'ubiquità dell'elettronica di potenza e la contiguità con ambiti da *copertina*, come l'elettronica di consumo e la microelettronica, hanno finito per confinare a un cono d'ombra un settore in cui l'Europa vanta una posizione di leadership tecnologica e industriale.

Una posizione che va innanzitutto analizzata e compresa, quale base conoscitiva per proteggere e rafforzare il presidio economico, tecnologico e industriale sulla filiera, ma anche per garantire il controllo strategico su un sistema elettrico in rapida transizione, con l'elettronica di potenza al centro. Sono questi i sistemi che, inesorabilmente e nel giro di pochi anni, sostituiranno l'architettura di controllo delle turbine Alstom, Siemens e Ansaldo nel garantire l'equilibrio in tempo reale della rete elettrica.

La coscienza di queste dinamiche ci ha portato a raccogliere con entusiasmo l'invito di TEHA a lavorare insieme a un progetto teso ad evidenziare il ruolo dell'elettronica di potenza nelle infrastrutture energetiche, misurarne il contributo alla competitività industriale europea, palesarne la strategicità della catena europea del valore e formulare proposte di policy per proteggerla e farne presidio economico, tecnologico e strategico *abilitante*.

Ringrazio pertanto TEHA per questa opportunità di collaborazione di alto profilo, e mi unisco a Valerio nell'apprezzamento per l'ambizione, razionalità, disciplina ed entusiasmo profusi in questi mesi dal gruppo di lavoro e le personalità che hanno contribuito allo Studio Strategico.

## **Guido Pier Paolo Bortoni**

*Presidente, Cesi; già Capo Dipartimento Energia,  
Governo Italiano; già Presidente, ARERA*

In un contesto europeo e nazionale caratterizzato da scarsità di risorse primarie (fonti energetiche) e da tensioni geopolitiche sempre più evidenti che ne condizionano la disponibilità ed i prezzi, rientra tra le nostre priorità ridurre senza indugio l'elevata dipendenza energetica dall'estero ed, in particolare, dall'extra-UE. Tuttavia, questa è una sfida che non può essere vinta agendo esclusivamente tramite la limitazione delle fonti primarie importate, pena l'aprirsi di scenari di crisi sul fronte dell'approvvigionamento sicuro del Continente e della spesa energetica per famiglie ed imprese europee. Risulta essenziale, invece, affrontare quella sfida attraverso una strategia sistemica che coinvolga anche i vettori energetici, in particolare quelli elettrici, cioè le forme secondarie di energia derivanti dalle fonti per via trasformativa delle medesime.

I vettori energetici rappresentano, infatti, le fattispecie di energia utile e universale che consentono di connettere efficacemente le fonti agli usi finali, rendendo possibile una gestione flessibile, sicura, efficiente e decarbonizzata dell'energia. Tra questi, il vettore elettrico gioca un ruolo centrale, e la sua gestione intelligente si fonda oggi e per il futuro su un'infrastruttura tecnologica fondamentale: l'elettronica di potenza. Essa può essere considerata il vero "regista" del vettore elettrico, in quanto consente di trasformare, regolare e distribuire l'energia nel modo giusto dovunque

venga richiesta sul territorio ed al momento giusto "quandunque" sia richiesta nel tempo, minimizzando le perdite.

Tutte le tecnologie trasformative della transizione energetica – dalle dilaganti rinnovabili ai nuovi sistemi di accumulo elettrico, dalle reti vieppiù intelligenti alla recente mobilità elettrica, dai sistemi di metering sempre più smart ai sistemi di controllo ed attuazione a distanza – fanno dell'elettronica di potenza il loro elemento must-have, ormai irrinunciabile. È dunque evidente come il rafforzamento di questa filiera industriale e tecnologica nonché il suo affrancamento da rischi e vulnerabilità di vario genere siano condizioni necessarie per garantire competitività e sicurezza all'Europa.

Lo studio TEHA per NHOA affronta il tema con un approccio olistico e strategico, in linea con il concetto di "Total Security", che – nel settore energetico – non può essere limitato alla semplice riduzione delle vulnerabilità, ma deve estendersi alla più ampia tutela delle infrastrutture critiche e delle tecnologie abilitanti il trilemma europeo per un servizio energetico continuo, pulito ed a prezzi accessibili. In questa prospettiva, la "sicurezza" assume il significato latino di ad-securitas, ovvero protezione o assicurazione da rischi, pericoli o minacce in grado di compromettere il funzionamento presente e futuro dell'intera filiera energetica e di minare la decarbonizzazione e l'economicità dello stesso servizio.

Investire nelle filiere europee dell'elettronica di potenza significa, pertanto, investire in tutte le tecnologie energetiche moderne per rispondere alle sfide industriali e climatiche della transizione e, soprattutto, contribuire in modo diretto alla resilienza e all'autonomia strategica dell'Unione Europea. È con questa consapevolezza che dobbiamo orientare le politiche industriali, le scelte di investimento e gli strumenti di procurement, tutelando un comparto che è oggi tanto vitale quanto vulnerabile.

# I Messaggi Chiave dello Studio Strategico

**PREFAZIONI**

1

È necessario declinare gli obiettivi UE di decarbonizzazione a politiche industriali che rafforzino le tecnologiche associate alla transizione verde. In questo scenario, l'elettronica di potenza è una filiera strategica e una tecnologia chiave che agisce come fattore abilitante per le infrastrutture energetiche, garantendo l'intelligenza, l'operatività e la sicurezza delle reti.

2

Nel mercato dell'elettronica di potenza l'UE ha ruolo di primo piano: seconda economia globale per valore dell'export (\$17,7 mld al 2023), dopo la Cina. Tuttavia, negli ultimi 10 anni l'import, cresciuto più dell'export (162% vs 103%), segnala la necessità di potenziare il mercato interno. In questo contesto, il modello proprietario TEHA evidenzia che un cambio di paradigma – a costo zero e su sole 8 categorie di prodotto – può attivare fino a \$705 mld di Valore Aggiunto in UE tra il 2026 e il 2030, quasi 3 volte la crescita del PIL europeo tra il 2024 e il 2025.

3

La tutela e il rafforzamento della filiera europea dell'elettronica di potenza è una priorità strategica per la nostra sicurezza. Occorre ridurre la dipendenza strategica dal punto di vista energetico, tecnologico e di cybersecurity, adottando la visione integrata di Total Security capace di unire le dimensioni militari, economiche, tecnologiche ed energetiche per la sicurezza delle infrastrutture critiche.

4

L'Unione Europea ha solo parzialmente colto il rischio per le filiere legate alle rinnovabili. Il Net-Zero Industry Act (NZIA) introduce criteri non basati sul prezzo per le aste sulle energie rinnovabili, ma esclude da questo ambito i sistemi di accumulo e le tecnologie di elettronica di potenza associate, che rischiano di rimanere esposte al dumping sui prezzi. Inoltre, occorre abbassare la soglia del 50% prevista dal NZIA per l'attivazione dei criteri di resilienza, oggi troppo elevata rispetto ai rischi di dipendenza strategica.

5

È necessario lanciare una call to action condivisa tra le imprese coinvolte nella filiera dell'elettronica di potenza per valorizzare il know-how europeo, rilanciare la competitività industriale e difendere la sicurezza delle infrastrutture, sempre più strategiche per il futuro dell'Europa.

# **Lo scenario di riferimento:** gli obiettivi europei di decarbonizzazione e il ruolo del settore elettrico

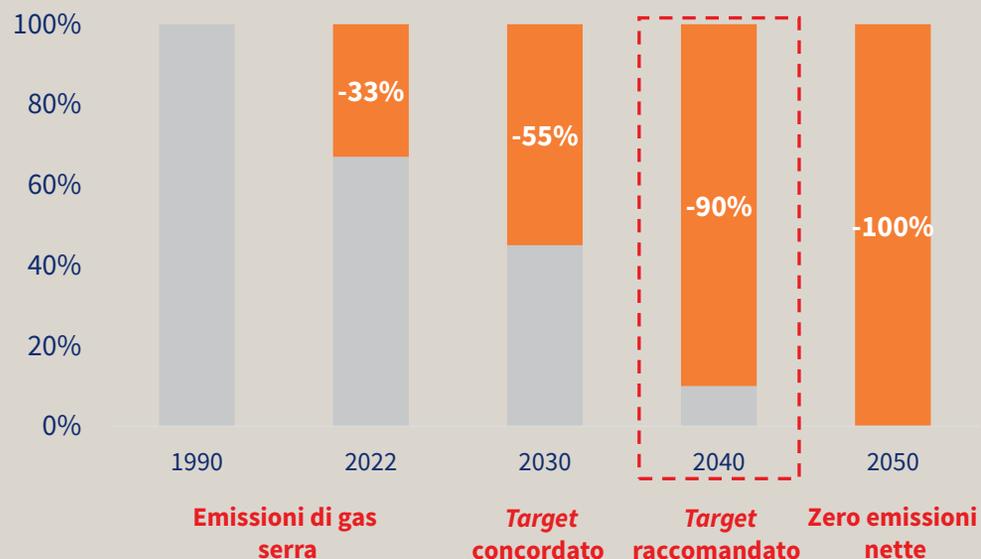
## **CAPITOLO 1**

Il primo capitolo dello Studio Strategico fornisce un'analisi degli obiettivi europei per la decarbonizzazione, evidenziando il ruolo del settore elettrico e la necessità di sviluppare strategie industriali che tutelino le filiere tecnologiche europee a sostegno della transizione verde. Il focus è in primis sui target normativi stabiliti dall'UE per raggiungere la neutralità climatica, evidenziando come, sebbene l'approccio sia stato principalmente orientato verso politiche energetiche, la competitività industriale sia stata a lungo lasciata indietro, creando difficoltà per lo sviluppo regionale.

Il capitolo esamina inoltre tre ambiti cruciali per rafforzare la competitività dell'Europa, ispirandosi alle proposte contenute nel rapporto Draghi: colmare il divario tecnologico con i principali competitor globali, sviluppare una strategia industriale coerente e ridurre le dipendenze esterne per migliorare la sicurezza economica.

Infine, si evidenzia come l'aumento della produzione da fonti rinnovabili e gli altri interventi necessari al raggiungimento degli obiettivi climatici richiedano un approccio che garantisca il corretto funzionamento del mercato elettrico, anche attraverso l'integrazione di strumenti ausiliari.

- L'UE e i suoi Stati membri si sono impegnati nella «**EU Climate Law**» che conferisce valore legale al Green Deal per rendere l'UE il **primo continente neutrale dal punto di vista climatico entro il 2050**
- Oltre al primo obiettivo intermedio di riduzione delle **emissioni nette** di gas serra di **almeno il 55% entro il 2030**, la «EU Climate Law» richiede alla Commissione di proporre un prossimo **obiettivo intermedio per il 2040**
- La Commissione Europea ha recentemente raccomandato una **riduzione del 90% delle emissioni nette di gas serra entro il 2040** (rispetto al 1990)



**Figura 1.** Gli obiettivi di decarbonizzazione dell'Unione Europea di riduzione delle emissioni di gas serra.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Commissione Europea, 2025

## 1.1 DECARBONIZZAZIONE E COMPETITIVITÀ PER IL SISTEMA EUROPEO

Nel contesto dell'emergenza climatica, l'Unione Europea ha adottato un **ambizioso quadro normativo per la transizione verde**, ponendo come obiettivo la neutralità climatica entro il 2050. Questo impegno si traduce in una profonda trasformazione dei modelli produttivi ed energetici, con un obiettivo intermedio di riduzione delle emissioni del 55% al 2030 e una soglia indicativa del 90% al 2040 rispetto ai livelli del 1990 (**Figura 1**).

Tuttavia, le politiche europee per il clima si sono concentrate in larga misura sulla dimensione energetica, **lasciando in secondo piano il legame strategico tra transizione verde e competitività industriale**. Da questo è emersa una strategia incompleta, che rischia di indebolire la capacità dell'Europa di sostenere le proprie imprese nel confronto con competitor globali che vantano posizioni favorevoli e maggiore competitività industriale.

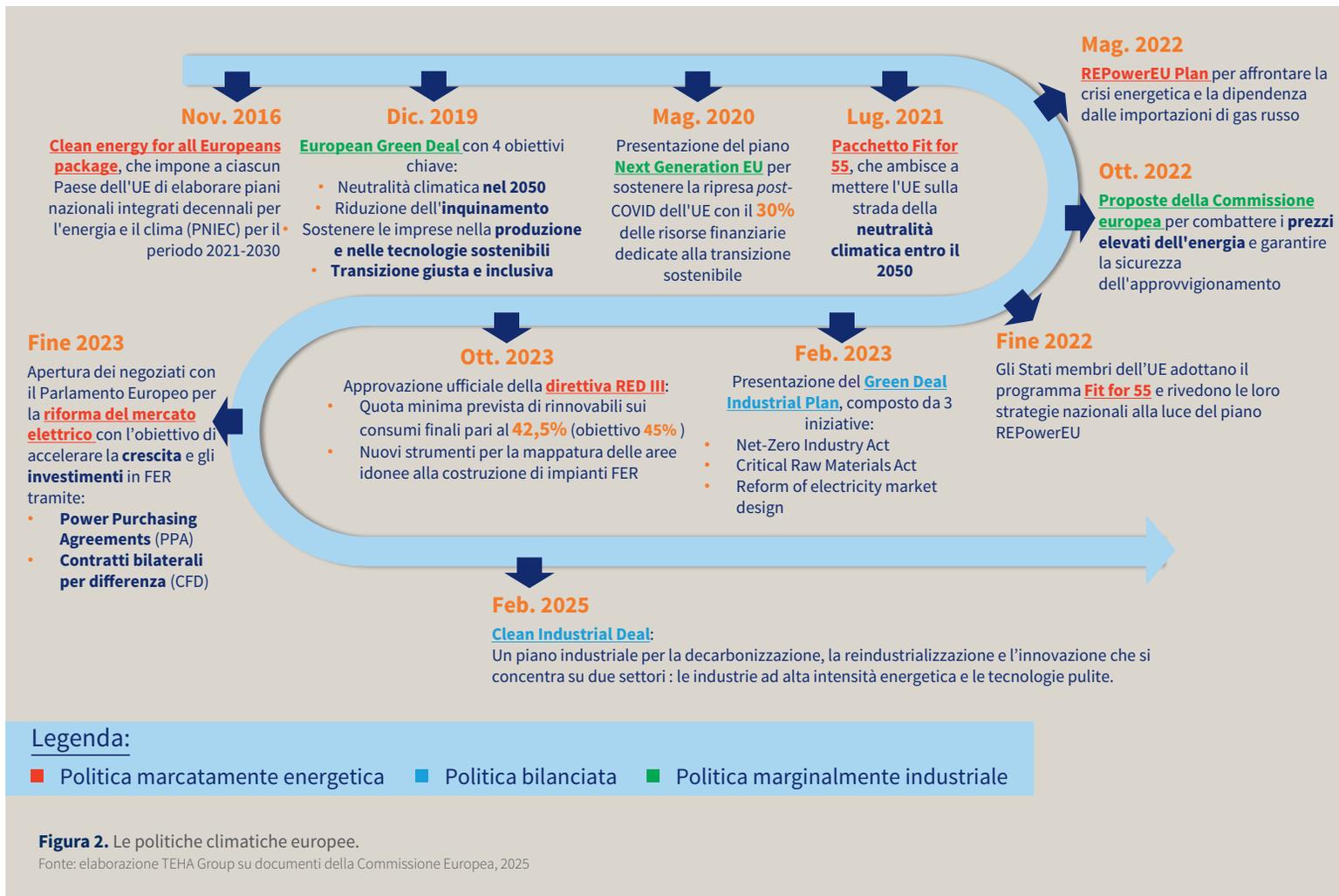
Per comprendere meglio questa dinamica, è utile ricondurre le politiche europee per la transizione climatica a tre categorie (**Figura 2**):

1. **Politiche energetiche:** orientate alla decarbonizzazione della produzione e dei consumi;
2. **Politiche industriali marginali:** in cui gli aspetti di competitività sono trattati in modo accessorio;

3. **Politiche bilanciate:** che tentano di integrare obiettivi ambientali e industriali.

Tuttavia, se fino ad oggi l'UE ha privilegiato politiche energetiche per la trasformazione del sistema energetico, recentemente, sono emerse politiche che attenzionano maggiormente l'aspetto industriale, come il Net-Zero Industry Act (NZIA) e il Clean Industrial Deal, che rappresentano importanti passi avanti verso una transizione sostenibile e competitiva. Queste politiche mirano a trovare un equilibrio tra sostenibilità ambientale e sviluppo industriale, affrontando sfide quali i costi energetici elevati, l'accesso alle tecnologie a basse emissioni e la crescente concorrenza globale.

Tuttavia, è ancora difficile valutare l'impatto di queste politiche, le quali sono state appena introdotte o ancora in fase di sviluppo e arrivano con un certo ritardo rispetto alle sfide di competitività che l'Europa sta affrontando. Nonostante ciò, il loro sviluppo è fondamentale, perché senza un adeguato sostegno, le imprese europee potrebbero perdere competitività, rischiando di compromettere gli obiettivi climatici e rallentare la transizione verso un'economia a basse emissioni.



## ***Politiche marcatamente energetiche***

Gran parte dell'azione Europea per il clima si è concentrata sulla riforma del sistema energetico. Strumenti come i **Piani Nazionali Energia e Clima** (PNIEC) e il piano **REPowerEU** si sono focalizzati sull'accelerare la diffusione delle rinnovabili, migliorato la sicurezza degli approvvigionamenti e promosso la diversificazione delle fonti. Le recenti riforme del mercato elettrico europeo, avviate nel 2023, puntano a rafforzare la stabilità dei prezzi e ad aumentare l'efficienza del sistema.

Tuttavia, questa impostazione ha spesso trascurato l'impatto economico sulle imprese industriali. Le misure a sostegno della competitività sono risultate deboli o non sistemiche, lasciando le imprese esposte alla competitività globale. La dimensione industriale della transizione è rimasta, in larga parte, un tema secondario.

## ***Politiche marginalmente industriali***

Iniziative come l'**European Green Deal** e il **Next Generation EU** hanno sicuramente ampliato la visione, includendo aspetti di supporto all'industria, all'innovazione e alla resilienza economica. Tuttavia, in questi casi, la competitività industriale è stata trattata principalmente come una conseguenza indiretta della transizione verde, piuttosto che come un obiettivo esplicito e attivamente perseguito attraverso politiche e strumenti dedicati.

Il risultato di questa visione parziale è stato un approccio frammentato, con difficoltà nell'integrare politiche industriali coerenti e nel valorizzare pienamente il Mercato unico come leva strategica per la crescita. La mancanza di una visione industriale integrata rischia di limitare l'efficacia degli sforzi di decarbonizzazione e di compromettere la competitività a lungo termine dell'industria europea.

## ***Politiche bilanciate***

Solo recentemente l'UE ha avviato iniziative che integrano la dimensione ambientale con quella industriale. Il **Net-Zero Industry Act**, approvato nel 2024, rappresenta un primo passo verso una strategia industriale europea per la decarbonizzazione, incentivando la produzione di tecnologie verdi e promuovendo la capacità manifatturiera interna anche attraverso l'introduzione di criteri non basati sul prezzo per le aste sulle energie rinnovabili. Il Critical Raw Materials Act affronta, invece, il tema della sicurezza dell'approvvigionamento di risorse strategiche.

Nel 2025, il **Clean Industrial Deal** ha ulteriormente ampliato questo approccio, proponendo un pacchetto integrato per supportare le imprese nella transizione, trasformando la sostenibilità in un motore di innovazione e competitività. Ciononostante, queste politiche sono ancora recenti e prive di una visione coerente e di lungo periodo.

## L'Europa dovrà affrontare tre trasformazioni fondamentali, che richiedono la definizione di una nuova politica industriale



**Colmare il divario in innovazione** con gli Stati Uniti e la Cina, in particolare nelle tecnologie avanzate



Sviluppare un **piano comune** che combini **decarbonizzazione e competitività**



Sfruttare il potenziale per **accrescere la sicurezza e ridurre le dipendenze**

**Figura 3.** Sfide per salvaguardare la competitività dell'Europa.

Fonte: elaborazione TEHA Group su «The Future of European competitiveness», 2025

## 1.2 VERSO UNA NUOVA STRATEGIA INDUSTRIALE EUROPEA

L'Europa si trova oggi di fronte alla **necessità di definire una nuova strategia industriale** capace di affrontare le debolezze strutturali che ne limitano la competitività. Come evidenziato nel rapporto *"The Future of European Competitiveness"*, curato da Mario Draghi, tre sono le principali criticità: l'assenza di strumenti efficaci che traducano gli obiettivi comuni in azioni coordinate; la dispersione delle risorse tra livello europeo e nazionale, che indebolisce l'impatto degli investimenti in innovazione; e la rigidità del quadro normativo, che ostacola lo sviluppo tecnologico e scoraggia gli investimenti. Tali temi sono stati ripresi anche nel recente rapporto di Enrico Letta *"Much more than a market"* sul futuro del Mercato Unico, che sottolinea la necessità di rafforzare la competitività europea attraverso un'azione industriale più integrata e strategica.

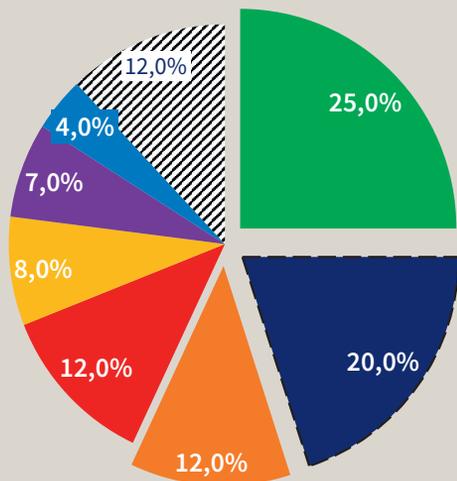
Per rispondere alle sfide che il mercato europeo sta affrontando, il rapporto Draghi propone una trasformazione su tre direttrici strategiche (**Figura 3**).

In primo luogo, è essenziale **colmare il divario tecnologico** con Stati Uniti e Cina, superando la frammentazione degli investimenti in ricerca e sviluppo, rimuovendo ostacoli regolatori e rafforzando la capacità europea di sviluppare e scalare tecnologie avanzate. Questo richiede un intervento coordinato, con politiche industriali

integrate e un ecosistema favorevole alla crescita delle imprese innovative.

In secondo luogo, **l'Europa deve definire una strategia coerente con gli obiettivi del Green Deal**, utilizzando la transizione verde come leva per rafforzare la propria competitività industriale. In questo contesto, la decarbonizzazione non deve essere vista come un costo, ma come un'opportunità per rilanciare la produzione interna, ridurre il costo dell'energia e costruire leadership industriali nelle tecnologie sostenibili. Le energie rinnovabili rappresentano un elemento chiave: oltre ad avere costi inferiori rispetto alle fonti fossili, contribuiscono a migliorare la sicurezza energetica e offrono un vantaggio competitivo sul piano globale.

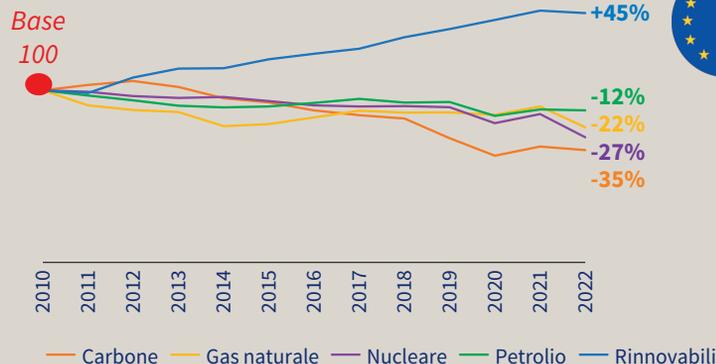
Infine, è fondamentale **rafforzare la sicurezza economica** dell'Unione Europea e **ridurre le dipendenze strategiche**. Il rischio è che la transizione ecologica trasformi l'attuale dipendenza energetica da fonti fossili in una nuova dipendenza da materie prime critiche e tecnologie avanzate, settori nei quali l'Europa è oggi fortemente esposta. Serve una strategia industriale che assicuri approvvigionamenti affidabili e sviluppi capacità produttive autonome, in particolare nei settori delle energie rinnovabili e delle tecnologie di accumulo, fondamentali per la stabilità del sistema elettrico e il successo della transizione.



- Eolico e solare
- Elettrificazione
- Efficienza energetica
- Variazione dei consumi
- CCS & CDR
- Bioenergia
- Idrogeno
- Altre variazioni di carburanti

**Figura 4.** Quota del contributo di ciascuna misura di mitigazione nello scenario NZE IEA (% sul totale della riduzione di emissioni globali), 2022- 2050.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati IEA, 2025



**Figura 5.** Approvvigionamento energetico totale per fonte in Europa (Base 100 = 2010), 2010 - 2022.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati IEA, 2025



**Figura 6.** Previsioni di crescita della produzione di elettricità da fonte rinnovabile in Europa (GW), 2023 actual, 2024-2030 forecast.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati IEA, 2025

## 1.3 IL RUOLO DELL'ELETTRIFICAZIONE E DEI SISTEMI DI ACCUMULO NEL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI DI DECARBONIZZAZIONE

Per raggiungere gli obiettivi di neutralità carbonica, è essenziale adottare un approccio integrato che sfrutti tutte le leve disponibili. Questo implica non solo l'adozione delle fonti di energia rinnovabili, ma anche l'impiego di tecnologie per la cattura e il sequestro della CO<sub>2</sub>, il cambiamento degli stili di vita e dei comportamenti, la riduzione dei consumi e l'efficientamento dei sistemi energetici.

Nel contesto dello scenario NZE (Net Zero Emissions) sviluppato da IEA al 2050, che prevede il raggiungimento delle zero emissioni nette entro quella data, il **sistema elettrico ha un ruolo cruciale (Figura 4)**. L'elettrificazione, unita a una crescita delle fonti di energia rinnovabile, in particolare il solare e l'eolico, svolge un ruolo fondamentale nella riduzione delle emissioni di carbonio. Quando questa elettrificazione è accompagnata da un processo di efficientamento energetico, il contributo complessivo di queste misure può arrivare a ridurre circa la metà delle emissioni nette necessarie per raggiungere la neutralità climatica.

Questo scenario si riflette anche a livello europeo, dove negli ultimi dieci anni **la quota di approvvigionamento energetico proveniente da fonti rinnovabili<sup>1</sup> è aumentata del 45% (Figura 5)**. Tuttavia, il tasso di crescita annuale composto (CAGR) in questi anni per le rinnovabili

è stato del 3,14%, un valore significativamente inferiore al CAGR necessario per raggiungere gli obiettivi stabiliti dalle politiche europee di decarbonizzazione.

Nonostante i progressi, gli **sforzi attuali non sono quindi ancora sufficienti** a garantire il raggiungimento degli obiettivi di lungo periodo. La Renewable Energy Directive adottata nel 2023 ha fissato un nuovo obiettivo vincolante per l'UE: portare la quota di energie rinnovabili al 42,5% entro il 2030. Per raggiungere questo traguardo, secondo le stime dell'IEA, la produzione di energia rinnovabile dovrà quasi raddoppiare rispetto ai livelli attuali, con un tasso di crescita annuale composto pari a circa l'8,7% (**Figura 6**). Questo valore è notevolmente più elevato rispetto al tasso di crescita del 3,14% registrato tra il 2010 e il 2022, e rappresenta una sfida significativa che richiede investimenti mirati, innovazioni tecnologiche e politiche di supporto a livello europeo e nazionale.

L'elettrificazione, unita alla crescita delle rinnovabili, rimane quindi uno dei principali strumenti per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione. Tuttavia, è **necessario un impegno continuo e un'accelerazione degli sforzi** per garantire che le politiche e gli investimenti siano adeguati a fronteggiare le sfide future.

<sup>1</sup> Le fonti rinnovabili comprendono: idroelettrico, biocarburanti, geotermico, solare e eolico.



**Figura 7.** Le sfide affrontate dal sistema elettrico a causa del processo di elettrificazione dei consumi con energie rinnovabili.

Fonte: elaborazione TEHA Group, 2025

Con l'aumento delle fonti di energia rinnovabile, il sistema elettrico è chiamato ad affrontare sfide cruciali, dovute alla crescente domanda di elettricità alimentata dall'elettrificazione dei settori industriali e dei consumi domestici. Il processo di transizione energetica implica una revisione profonda delle infrastrutture e delle pratiche operative, oltre a un costante aggiornamento dei modelli di gestione della rete. Di seguito sono analizzati alcuni dei principali ostacoli che il sistema elettrico dovrà superare nei prossimi anni (**Figura 7**).

Una delle difficoltà più rilevanti riguarda l'**intermittenza** delle fonti rinnovabili. La produzione da solare ed eolico è variabile, dipendendo da fattori atmosferici e stagionali. Questa caratteristica impone una gestione continua e dinamica per coordinare la produzione, il consumo e lo stoccaggio.

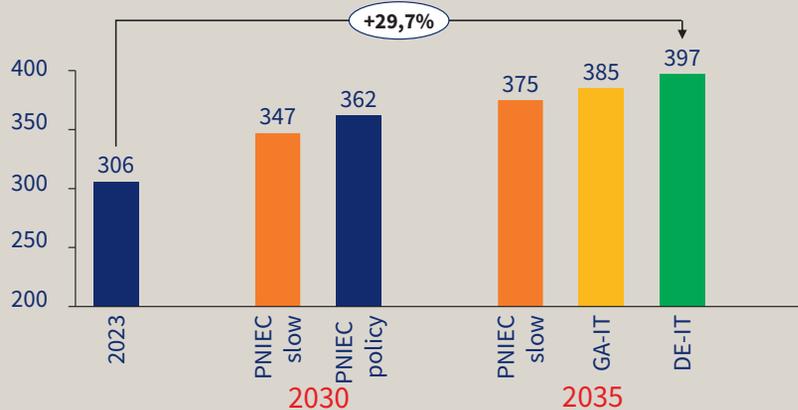
Un'altra sfida importante è trasformare il **dispacciamento**. Tradizionalmente, le centrali termiche fornivano inerzia al sistema, contribuendo a mantenere stabile la frequenza della rete, soprattutto durante i picchi di domanda o i guasti improvvisi. Le fonti rinnovabili, come il solare e l'eolico, non offrono la stessa stabilità, richiedendo quindi l'introduzione di nuovi servizi ausiliari, come sistemi di accumulo energetico e tecnologie di regolazione automatica della rete, che possano svolgere un ruolo simile a quello delle centrali tradizionali.

Il **bilanciamento della rete** diventa più complesso con l'aumento della produzione da FER e della domanda. La gestione dinamica sarà fondamentale per evitare sovraccarichi o black-out, ottimizzando la trasmissione dell'energia in tempo reale.

La **localizzazione geografica** delle risorse rinnovabili è un altro elemento sfidante. Le zone con il maggiore potenziale di produzione, come quelle eoliche o solari, sono spesso lontane dai centri con elevato consumo. Ciò richiede l'ammodernamento delle reti di trasmissione, con la costruzione di infrastrutture più resilienti e capaci di trasportare energia su lunghe distanze.

Inoltre, il **downstreaming della produzione**, con l'aumento dei prosumer (utenti che generano e consumano energia), implica una transizione da un modello centralizzato a uno distribuito. Il sistema dovrà evolversi per integrare piccole unità di produzione, come i fotovoltaici residenziali e aziendali.

Infine, l'emergere di settori che comportano elevati consumi come la **mobilità elettrica** e i **data center**, comporta un aumento della domanda di elettricità. Ad esempio, in Italia le richieste di allacciamento per i data center sono passate da 50 MW nel 2013 a quasi 30 GW nel 2024, un potenziale raddoppio del fabbisogno energetico nazionale. La rete elettrica dovrà essere adattata per rispondere a queste nuove esigenze, richiedendo maggiore capacità di gestione dei carichi e una progettazione infrastrutturale in grado di supportare queste nuove forme di consumo.



### PNIEC slow

Ipotizza un ritardo nella realizzazione previste dal PNIEC al fine di raggiungere i target di decarbonizzazione

### Global Ambition Italia (GA-IT)

Prevede la decarbonizzazione dei consumi attraverso una maggiore penetrazione dell'idrogeno e un maggiore impiego della CCS

### Distributed Energy Italia (DE-IT)

Prevede una maggiore penetrazione del vettore elettrico in tutti i settori ad uso finale massimizzando l'utilizzo di solare ed eolica

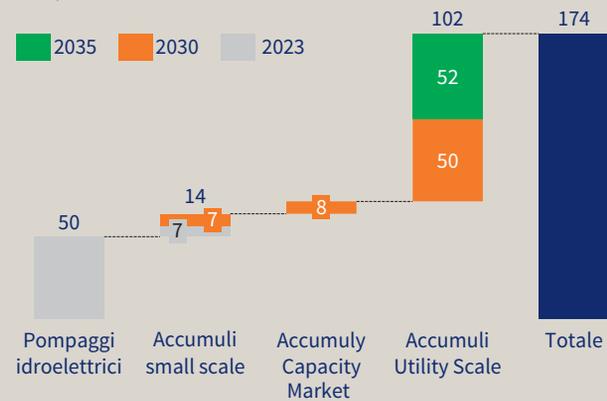
**Figura 8.** Evoluzione del fabbisogno elettrico in Italia (TWh), 2010 –2035.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Terna e SNAM, 2025



**Figura 9.** Capacità installata FER (GW), 2030 e 2035.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Terna e SNAM, 2025



**Figura 10.** Capacità energetica per tipologia di sistema di accumulo (GWh), 2023 –2035.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Terna e SNAM, 2025.

## 1.4 LA TRANSIZIONE VERDE NELLO SCENARIO ITALIANO

A completamento di queste analisi nel perimetro europeo, è utile un focus sullo scenario italiano, esaminando le proiezioni di crescita del fabbisogno elettrico e la conseguente evoluzione della capacità di accumulo, in un contesto di transizione verso un sistema energetico sempre più rinnovabile e decarbonizzato.

Lo scenario più ambizioso al 2035, elaborato da Terna, prevede un **significativo incremento del fabbisogno elettrico in Italia**, con un aumento del 29,7%, passando da 306 TWh a 397 TWh (**Figura 8**). Questo aumento considerevole è dovuto principalmente alla crescente penetrazione del vettore elettrico in tutti i settori ad uso finale, come quello residenziale, industriale e dei trasporti, considerata nello scenario più spinto (DE-IT). L'elettrificazione di questi settori rappresenta un elemento chiave per il raggiungimento degli ambiziosi obiettivi di decarbonizzazione stabiliti dalla Comunità Europea, i quali puntano a ridurre le emissioni di gas serra e a favorire l'integrazione di fonti rinnovabili nel mix energetico.

In tale scenario, è prevista una rapida espansione delle fonti energetiche rinnovabili (FER), con un aumento della capacità installata del 222% entro il 2035 (**Figura 9**). La capacità totale di produzione da FER passerà da 43 GW a 137 GW, di cui 100 GW fotovoltaico e 37 GW eolico. Questo forte incremento nelle rinnovabili implica un cambiamento radicale nella struttura della rete elettrica, poiché le fonti

rinnovabili sono caratterizzate da una produzione variabile e intermittente. Di conseguenza, per garantire la stabilità e la sicurezza della rete elettrica, diventa **fondamentale l'utilizzo di sistemi di accumulo energetico**.

Gli accumuli energetici, infatti, consentono di immagazzinare l'elettricità prodotta in eccesso durante i periodi di alta produzione da fonti rinnovabili e rilasciarla quando la domanda è maggiore o quando la produzione rinnovabile è inferiore. Senza adeguati sistemi di accumulo, la crescente capacità di produzione da FER non potrebbe essere gestita efficacemente, con il rischio di instabilità della rete.

In Italia, la crescita della capacità di accumulo è prevista essere particolarmente significativa negli anni 2030 e 2035. Attualmente, la capacità totale di accumulo è di 57 GWh, di cui 50 GWh derivanti da impianti di pompaggio idroelettrico e 7 GWh da accumuli small scale. Tuttavia, per far fronte alle esigenze di bilanciamento della rete derivanti dall'aumento della capacità di produzione rinnovabile, l'Italia prevede un notevole incremento della capacità di accumulo, con un **aumento di 102 GWh previsto tra il 2030 e il 2035 (Figura 10)**. La crescita sarà principalmente associata agli accumuli utility scale, che permetteranno una gestione centralizzata e a larga scala dell'energia immagazzinata.

Per facilitare questo processo, l'Italia ha aperto agli accumuli il mercato delle capacità e introdotto il MACSE (Meccanismo di Approvvigionamento di Capacità di Stoccaggio Elettrico), uno strumento di mercato destinato ad acquisire nuova capacità di accumulo centralizzato. Il MACSE si propone di supportare lo sviluppo e l'implementazione di sistemi di accumulo innovativi e di nuova realizzazione, in grado di rispondere alle crescenti necessità della rete. Questo meccanismo prevede l'acquisizione di capacità di accumulo esclusivamente tramite contratti standard, stipulati con controparti selezionate attraverso aste competitive organizzate da Terna.

La competitività in asta sarà determinata da una pluralità di fattori. Saranno fondamentali il corretto dimensionamento dei progetti in termini di capacità e potenza, la competitività di prezzo nella fornitura e installazione dei sistemi, l'accesso a capitale a condizioni favorevoli, la qualità della connessione alla rete e la capacità di massimizzare i ricavi ulteriori.

Tuttavia, il successo complessivo del MACSE non dipenderà solo dall'aggiudicazione delle aste, ma richiederà anche una gestione efficiente della realizzazione degli impianti, il rispetto delle tempistiche di entrata in esercizio e il mantenimento di elevati standard prestazionali per l'intera durata dei contratti.

In sintesi, l'Italia sta affrontando una trasformazione significativa nel suo mix energetico, con una crescente penetrazione delle energie rinnovabili. Tuttavia, affinché questa transizione avvenga in modo efficace e senza compromettere la stabilità della rete elettrica, è essenziale un adeguato sviluppo dei sistemi di accumulo. Il **MACSE**

**rappresenta uno strumento fondamentale per supportare questa crescita**, ma la sua attuazione tempestiva sarà cruciale per il successo della transizione energetica italiana.



# Il ruolo strategico della filiera europea dell'elettronica di potenza per la competitività UE

## CAPITOLO 2

Il secondo capitolo dello Studio Strategico definisce l'elettronica di potenza e le tecnologie associate a questa filiera strategica per l'elettrificazione, delineando una panoramica delle evoluzioni di mercato, confrontando l'evoluzione dell'import ed export dell'Unione Europea con le altre principali economie mondiali nel settore (Cina, Giappone, USA e Corea del Sud).

Verrà fornita una panoramica sull'evoluzione degli investimenti attuali e futuri previsti a livello europeo in rinnovabili, reti e stoccaggio, evidenziando l'impatto di questi investimenti sull'elettronica di potenza.

Grazie al modello proprietario sviluppato da TEHA, il capitolo ricostruirà l'evoluzione dei flussi di import ed export dell'UE e delle altre economie mondiali nei prodotti che compongono la filiera dell'elettronica di potenza, evidenziando il ruolo di primo piano dell'Europa nel mercato globale e le opportunità sul mercato interno che ancora oggi non vengono adeguatamente colte, con un rischio di dipendenza dall'import di altri Paesi.

Inoltre, i dati elaborati dal modello proprietario TEHA consentono di stimare, attraverso una *what-if-analysis*, la potenziale crescita di Valore Aggiunto a livello UE, che potrebbe arrivare fino a 705 miliardi di Dollari cumulati tra il 2026 e il 2030 grazie a un cambio di paradigma che consentirebbe, a costo zero e per sole 8 categorie di prodotto, di ridurre la dipendenza europea e di valorizzare una filiera tecnologica strategica per il mercato interno.

Oltre al contributo per la competitività industriale dell'UE, il capitolo evidenzia il ruolo strategico dell'elettronica di potenza per la sicurezza infrastrutturale europea. Verrà spiegato il concetto di *Total Security* e il contributo della sicurezza energetica, evidenziando alcuni casi studio a livello internazionale, tra cui quello del National Security Council negli Stati Uniti. Infine, verranno evidenziate le vulnerabilità strategiche e i rischi sistemici da affrontare e prevenire con l'obiettivo di tutelare l'autonomia UE dal rischio di dipendenza da tecnologie che non garantiscono la cybersicurezza delle infrastrutture critiche europee.

Si ipotizza che gli investimenti in elettronica di potenza rientrino in un intervallo compreso tra il 20% e il 30%, corrispondente a 38-57 miliardi di Dollari nel 2024 e a 66-99 miliardi di Dollari nel 2030



**Figura 11.** Investimenti annuali in rinnovabili, reti e stoccaggio in Europa (miliardi di Dollari), 2020 – 2023 actual, 2024 – 2030 forecast.

Fonte: elaborazioni TEHA su Paper accademici, interviste riservate e fonti varie, 2025

## 2.1 GLI INVESTIMENTI STRATEGICI NELL'UNIONE EUROPEA

Negli ultimi anni, l'Europa ha intensificato il proprio impegno verso la decarbonizzazione del sistema energetico, accelerando gli investimenti su larga scala nelle infrastrutture strategiche per l'elettrificazione: fonti rinnovabili, reti elettriche e sistemi di accumulo. Complessivamente, tra il 2020 e il 2030 verranno mobilitati **2.455 miliardi di Dollari di investimenti** cumulati (**Figura 11**), di cui:

- 1.370 miliardi destinati alle rinnovabili;
- 890 miliardi alle reti;
- 195 miliardi allo stoccaggio.

Questa traiettoria riflette l'**urgenza di dotare l'Europa di un'infrastruttura elettrica resiliente, efficiente e decarbonizzata**, in grado di supportare una crescente penetrazione delle energie rinnovabili e la progressiva elettrificazione dei consumi industriali e civili. In questo contesto, l'**elettronica di potenza** assume un ruolo centrale: rappresenta infatti la **tecnologia abilitante** per la gestione intelligente dei flussi elettrici, la stabilità della rete e l'ottimizzazione dell'uso dell'energia prodotta.

Presente in tutte le fasi del ciclo elettrico, l'elettronica di potenza consente di:

- convertire la corrente continua generata da impianti rinnovabili in corrente alternata compatibile con la rete;
- gestire la carica e la scarica dei sistemi di accumulo, migliorandone l'efficienza;

- consentire la trasmissione in corrente continua su lunghe distanze;
- regolare tensione e frequenza nelle reti, garantendo sicurezza, affidabilità e interoperabilità tra generazione, stoccaggio e consumo.

Sulla base di queste applicazioni, si stima che l'elettronica di potenza rappresenti tra il **20% e il 30% del totale degli investimenti** previsti in rinnovabili, reti e stoccaggio. Si stima un ammontare compreso tra 38 e 57 miliardi di Dollari nel 2024, che potrà arrivare fino a 99 miliardi di Dollari nel 2030.

Questi numeri evidenziano un'opportunità strategica per la competitività industriale dell'Unione Europea. La portata degli investimenti prefigurati, infatti, pone le basi per rafforzare ulteriormente la filiera europea dell'elettronica di potenza, intercettando la domanda crescente, riducendo le vulnerabilità di approvvigionamento e generando valore aggiunto lungo tutta la supply chain.

Tuttavia, per cogliere appieno questo potenziale, è necessario adottare un approccio integrato che affianchi alla politica energetica una strategia industriale mirata, in grado di sostenere lo sviluppo industriale e la valorizzazione del know-how tecnologico, scientifico e tecnico europeo. In assenza di una filiera europea strutturata, infatti, la crescente domanda rischia di tradursi in un aumento della dipendenza da attori esterni, con impatti negativi sulla competitività, sulla sicurezza e sull'autonomia strategica dell'Unione Europea.

## Modello proprietario TEHA

Per analizzare il commercio globale delle tecnologie legate all'elettronica di potenza, è stato sviluppato un algoritmo per l'elaborazione di dati internazionali di import/export. L'analisi si concentra su un insieme selezionato di prodotti rappresentativi, classificati secondo gli HS6 (subheadings) dell'Harmonized System\*.

Il modello si basa su un algoritmo costruito su dati CEPII, centro di ricerca francese di riferimento per il commercio internazionale.

La base dati include:



**120 milioni di dati**  
(trade del commercio mondiale)



**5.000 prodotti**  
(categorizzati in codici HS6)



**100% di Paesi coperti**  
(includere nel modello tutte le economie mondiali)



**21 anni coperti**  
(dal 2002 al 2023)



### Trasformatori

- **850433:** Transformers > 16 kVA, < 500 kVA
- **850434:** Transformers > 500 kVA



### Apparati di media e alta tensione

- **853521:** Circuit Breakers > 1,000V
- **853540:** Surge arrester > 1,000V
- **853590:** Busbars & Conductors > 1,000V



### Elettronica di potenza

- **850440:** Static converters, nes
- **850450:** Inductors
- **853210:** Fixed power capacitors (50/60 Hz circuits)
- **853222:** Electric capacitors, fixed, aluminium electrolytic
- **853230:** Electric capacitors, variable or adjustable (pre-set)
- **854110:** Diodes
- **854129:** Transistors, except photosensitive, > 1 watt
- **854130:** Thyristors/diacs/triacs, except photosensitive device

**Figura 12.** Categorie analizzate per l'analisi del trade globale per gli HS6 selezionati.

Fonte: elaborazione TEHA Group, 2025

\*L'Harmonized System (HS), sviluppato dalla World Customs Organization (WCO), è una classificazione internazionale delle merci usata globalmente per standardizzare l'identificazione dei prodotti, agevolare il commercio, le statistiche e le tariffe doganali.

N.B. Il modello include prodotti di elettronica di potenza per tutte le tipologie di consumo, poiché i dati disponibili non consentono una suddivisione per destinazione d'uso.

## 2.2 L'ELETTRONICA DI POTENZA COME FILIERA CHIAVE PER LA COMPETITIVITÀ INDUSTRIALE UE: I RISULTATI DEL MODELLO PROPRIETARIO TEHA

L'elettronica di potenza costituisce il **fattore abilitante chiave per il funzionamento del sistema elettrico e delle reti energetiche del futuro**. Le tecnologie ricomprese in questo settore sono infatti centrali in tutta la filiera energetica e rappresentano la componente intelligente che gestisce tutte le fasi dalla produzione, allo stoccaggio, alla distribuzione fino al consumo di energie rinnovabili. Ogni volta che l'energia elettrica viene generata, trasferita, accumulata o utilizzata, è l'elettronica di potenza a garantirne trasmissione, l'efficienza, l'operatività e la sicurezza. E nel contesto di transizione energetica, questa **centralità dell'elettronica di potenza diventa sempre più strategica**: non può esistere un'infrastruttura elettrica moderna senza una presenza capillare e trasversale di dispositivi elettronici intelligenti e interconnessi.

Allo stesso tempo, questa pervasività rende l'elettronica di potenza un nodo strategico e sensibile, sia dal punto di vista industriale sia in termini di sicurezza sistemica. Da un lato, essa consente l'affidabilità e l'efficienza dell'intero sistema elettrico; dall'altro, può rappresentare l'elemento di maggiore vulnerabilità se non adeguatamente tutelato e presidiato. In questo senso, rafforzare la capacità produttiva e il controllo tecnologico su queste componenti rappresenta una **condizione necessaria per costruire un'infrastruttura elettrica resiliente, autonoma e coerente** con gli obiettivi europei di sicurezza e competitività.

Grazie al **modello proprietario sviluppato da TEHA**, è stato possibile calcolare il peso economico della filiera industriale rilevante per l'elettrificazione e l'adeguamento dei sistemi energetici. L'analisi ha identificato tre categorie tecnologiche principali: **l'elettronica di potenza** e, in aggiunta, due famiglie strettamente associate all'utilizzo intelligente ed efficiente delle reti, ovvero i **trasformatori** e gli **apparecchi di media e alta tensione (Figura 12)**. Queste tecnologie trovano applicazione in molteplici ambiti della transizione energetica, in particolare nella generazione da fonti rinnovabili, nei sistemi di accumulo e nelle reti elettriche. Consentono la conversione, il controllo e la gestione ottimizzata dei flussi energetici, contribuendo all'integrazione degli impianti nel sistema elettrico, all'efficienza operativa e alla stabilità complessiva delle infrastrutture.



**Figura 13.** Valore dell'export delle tecnologie di elettronica di potenza, trasformatori e celle a media tensione dalle diverse geografie (in miliardi di Dollari), 2023.  
Fonte: elaborazione TEHA Group su dati CEPII, 2025



**Figura 14.** Crescita dell'export dell'elettronica di potenza (valori percentuali, %), 2013 - 2023.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati CEPII, 2025

## **Export delle tecnologie di elettronica di potenza, trasformatori e celle a media tensione**

Nel 2023, l'**Unione Europea** si è collocata al **secondo posto** a livello globale per export complessivo delle tecnologie analizzate, con un valore pari a **19,6 miliardi di Dollari**, preceduta dalla **Cina (58,3 miliardi)** e davanti a Giappone, Stati Uniti e Corea del Sud (**Figura 13**). Questo dato conferma il posizionamento del sistema industriale europeo nei comparti tecnologici abilitanti per la transizione energetica.

Nel periodo 2013–2023, l'export dell'**Unione Europea** ha registrato un tasso medio annuo di crescita (**CAGR<sup>1</sup>**) del 6,9%, superiore a quello rilevato per Giappone (+3,5%), Corea del Sud (+3,3%) e Stati Uniti (+2,6%), e secondo solo alla Cina (+7,9%). La combinazione tra valore assoluto e dinamica di crescita evidenzia un posizionamento competitivo consolidato, supportato da un'evoluzione stabile in un contesto globale caratterizzato da una crescente domanda di soluzioni per l'elettrificazione e la decarbonizzazione.

All'interno del perimetro tecnologico analizzato, l'**elettronica di potenza** rappresenta la **componente prevalente dell'export europeo**. Nel 2013 copriva il 76,2% del totale, quota che nel 2023 è salita al 90,4% (**17,7 miliardi di Dollari**), a conferma di una progressiva specializzazione del sistema industriale europeo in questo ambito. Tale orientamento riflette il ruolo crescente dell'elettronica di potenza

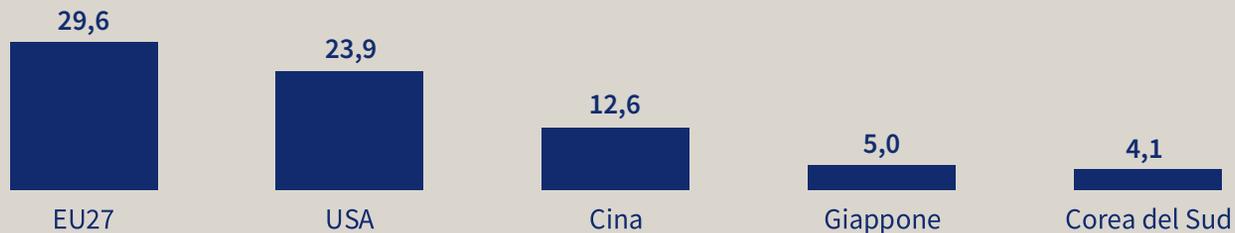
nella gestione dei sistemi energetici e la capacità dell'industria europea di rafforzare la propria competitività in segmenti a elevato contenuto tecnologico.

Nel confronto internazionale, la performance dell'Unione Europea risulta particolarmente significativa: tra il 2013 e il 2023, l'**export europeo di elettronica di potenza è cresciuto del +103%**, superando la Cina (+83,1%) e registrando tassi di crescita sensibilmente più elevati rispetto a Stati Uniti, Corea del Sud e Giappone (valori compresi tra +22,9% e +35,7%) (**Figura 14**).

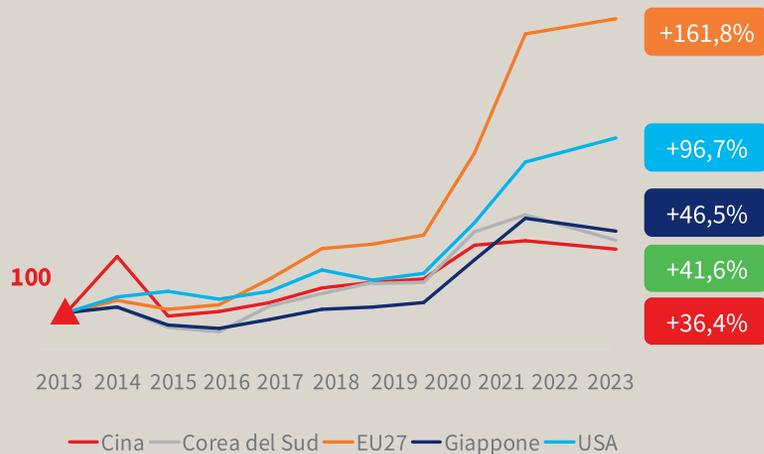
Questa dinamica risulta coerente con l'evoluzione del mix energetico globale: nel periodo 2013–2022, l'**approvvigionamento da fonti rinnovabili è cresciuto del +176%**, generando una domanda sempre più ampia di componenti per la conversione, il controllo e l'integrazione dell'energia elettrica. L'industria europea ha dimostrato una capacità competitiva significativa nel rispondere a questa evoluzione.

Infine, l'analisi della composizione tecnologica dell'export evidenzia una forte concentrazione sui convertitori statici, che nel 2023 rappresentano quasi il 70% del totale esportato nella categoria, con una crescita del +101,8% rispetto al 2013. I transistor hanno registrato un incremento del +231,9% nello stesso periodo, pur mantenendo un valore assoluto inferiore rispetto ai convertitori.

1 Compound Annual Growth Rate



**Figura 15.** Valore dell'import delle tecnologie di elettronica di potenza, trasformatori e celle a media tensione dalle diverse geografie (in miliardi di Dollari), 2023.  
Fonte: elaborazione TEHA Group su dati CEPII, 2025



**Figura 16.** Crescita dell'import dell'elettronica di potenza (valori percentuali), 2013 - 2023.  
Fonte: elaborazione TEHA Group su dati CEPII, 2025

## **Import delle tecnologie di elettronica di potenza, trasformatori e celle a media tensione**

Nel 2023, **l'Unione Europea** si è posizionata al **primo posto** a livello globale per import complessivo delle tecnologie analizzate, con un valore pari a **29,6 miliardi di Dollari**, superando **Stati Uniti (23,9 miliardi)**, Cina (12,6 miliardi), Giappone (5 miliardi) e Corea del Sud (4,1 miliardi) (**Figura 15**).

Nel decennio 2013–2023, le **importazioni dell'UE** di elettronica di potenza, trasformatori e celle a media tensione sono cresciute con un tasso medio annuo (**CAGR**) del **12,4%**, il più elevato tra le economie considerate. In confronto, Stati Uniti, Giappone, Corea del Sud e Cina hanno registrato tassi di crescita sensibilmente inferiori, compresi tra l'8,9% e il 3,5%.

Questi dati segnalano una domanda interna in forte espansione, alimentata dalla crescita delle tecnologie elettriche nella transizione energetica. Tuttavia, l'entità e il ritmo di questa crescita riflettono anche **una dipendenza strutturale dell'Europa dalle catene di fornitura internazionali**, in particolare per le tecnologie elettroniche più avanzate. In assenza di una capacità produttiva interna adeguata, il rischio è che tale dipendenza si consolidi nel tempo, con impatti potenziali sulla competitività industriale e sulla sicurezza tecnologica.

L'elettronica di potenza rappresenta la quasi totalità delle **importazioni europee** nel comparto: nel 2013 ne costituiva il 94,8%, una quota salita al 97,2% nel 2023 (**27,8 miliardi di Dollari**).

Nel dettaglio, tra il 2013 e il 2023 **l'import europeo di elettronica di potenza è cresciuto del +162%**, superando ampiamente gli incrementi registrati da Stati Uniti (+96,7%), Cina (+46,5%), Corea del Sud (+42,8%) e Giappone (+36,4%) (Figura 16). Nello stesso periodo, la capacità rinnovabile installata in Europa è aumentata del +29%, contribuendo ad accrescere la domanda di componenti elettronici per la gestione dell'energia. All'interno della categoria, i convertitori statici rappresentano la voce principale dell'import, con una crescita pari al +205,8% rispetto al 2013. I transistor, pur con un peso assoluto inferiore, hanno registrato un incremento del +125,1%.

Questa dinamica evidenzia un divario crescente tra domanda interna e capacità produttiva europea. **Nonostante l'export dell'Unione Europea abbia seguito una traiettoria positiva, la crescita dell'import è stata nettamente più marcata, segnalando una dipendenza strutturale crescente dai mercati esterni.** Nello stesso periodo, la Cina ha portato il valore del proprio export da 31 a 57 miliardi di dollari, rafforzando il proprio ruolo di fornitore globale grazie a un'offerta rapida, scalabile e competitiva. In prospettiva, lo squilibrio commerciale dell'UE sottolinea l'urgenza di potenziare la filiera industriale continentale per l'autonomia strategica e la sostenibilità nel lungo periodo.

Cumulato 2026-2030 forecast UE27



Import elettronica di potenza  
(utility scale): **\$28,8 mld**



Export elettronica di potenza  
(utility scale): **\$17,7 mld**

*What if analysis*

*Valore aggiunto erogato*

**1. SCENARIO PRUDENZIALE**  
-20% import

Sostituzione limitata delle importazioni

**\$140 mld**

**2. SCENARIO COMPETITIVO**  
-50% import, +20% export

Sostituzione di metà delle importazioni e  
sviluppo di nuovi mercati

**\$435 mld**

**3. SCENARIO STRATEGICO**  
-70% import, +50% export

Cambio di paradigma e **affermazione di  
una leadership tecnologica europea**

**\$705 mld**

**Figura 17.** What if analysis, potenziale valore aggiunto erogato secondo tre scenari, 2026-2030 forecast.

Fonte: elaborazione TEHA Group, 2025

Per **valutare il potenziale economico** legato allo sviluppo della **filiera europea** dell'elettronica di potenza, è stata condotta una *what-if-analysis* su scala UE, con un orizzonte temporale 2026–2030. L'esercizio si basa su uno scenario in cui la domanda di componenti per l'elettronica di potenza cresce in linea con l'aumento degli investimenti in rinnovabili, reti e stoccaggio (**dal 2023 al 2030, un CAGR pari a 11,4%**), e in cui l'Unione Europea riesce a intercettare una quota crescente di questa domanda attraverso produzione e export interni.

Sono stati analizzati tre scenari alternativi, caratterizzati da diversi livelli di sostituzione dell'import con produzione interna e di espansione dell'export europeo, applicando un moltiplicatore<sup>2</sup> per stimare il valore aggiunto cumulato generato nel periodo. L'analisi si concentra su otto categorie di prodotto, selezionate in base ai codici HS6, rappresentative dell'elettronica di potenza per impieghi utilit scale. Nel dettaglio:

- Lo **scenario prudenziale** prevede una sostituzione del 20% delle importazioni, generando **fino a 140 miliardi di Dollari** di valore aggiunto cumulato;
- Lo **scenario competitivo** ipotizza una sostituzione del 50% delle importazioni e un incremento del 20% dell'export, per un impatto che può raggiungere **435 miliardi di Dollari**;

- Lo **scenario strategico**, che simula una sostituzione del 70% dell'import e una crescita del 50% dell'export, stima un effetto massimo di **705 miliardi di Dollari** tra il 2026 e il 2030.

I risultati dimostrano come anche un insieme ristretto di tecnologie, se valorizzato attraverso una strategia industriale europea, possa generare ricadute economiche di rilievo e contribuire al rafforzamento dell'autonomia produttiva e tecnologica dell'Unione Europea.

<sup>2</sup> Per il moltiplicatore sono stati considerati gli impatti indiretti nelle industrie dell'electrical equipment (D27) e manufacturing (D31T33)

## 2.3 L'IMPORTANZA DI TUTELARE LA SICUREZZA ENERGETICA E INFRASTRUTTURALE DELL'EUROPA NEL CONTESTO DELLA "TOTAL SECURITY"

In un contesto caratterizzato da crescente complessità geopolitica, frammentazione delle catene del valore e digitalizzazione diffusa, il concetto di **Total Security** si sta affermando come nuovo paradigma per la protezione degli interessi strategici. Questo approccio considera la sicurezza come un insieme articolato di quattro dimensioni tra loro interconnesse: **militare, economica, energetica e tecnologica**. L'obiettivo non è solo difensivo, ma anche proattivo: **garantire la continuità operativa dei sistemi critici**, rafforzare la resilienza industriale e preservare la capacità decisionale autonoma dei Paesi.

Nel caso dell'**elettronica di potenza**, la centralità di questo approccio è evidente. Componenti come convertitori e dispositivi di controllo digitale costituiscono oggi l'ossatura funzionale delle reti elettriche, sempre più intelligenti e distribuite. La loro esposizione a minacce informatiche, in particolare attacchi di tipo **DoS** (Denial of Service) e **DDoS** (Distributed Denial of Service), rende l'intero sistema vulnerabile a interruzioni, sabotaggi e instabilità operative. La difesa dell'infrastruttura elettrica passa quindi anche dalla capacità di proteggere e controllare le tecnologie elettroniche su cui essa si basa.

Negli **Stati Uniti**, il principio della Total Security è stato incorporato in una struttura istituzionale solida e trasversale: il **National**

**Security Council (NSC)**. Istituito presso la Casa Bianca e presieduto dal Presidente, il Consiglio coordina le politiche di sicurezza nazionale integrando competenze in materia di difesa, energia, industria, cybersicurezza, commercio e intelligence. Questa struttura consente di valutare i rischi sistemici in modo coordinato e di attivare risposte strategiche intersettoriali. Un esempio rilevante è la **cooperazione operativa tra il Dipartimento dell'Energia e il Dipartimento della Difesa**, finalizzata alla **mappatura delle vulnerabilità nella catena di fornitura dei componenti elettronici** utilizzati nelle infrastrutture critiche. L'approccio statunitense dimostra come una **governance unificata** possa rappresentare un vantaggio competitivo, oltre che una misura di protezione.

Anche in Europa stanno emergendo modelli ispirati a questa logica. Nel **Regno Unito**, il **National Security Council**, istituito nel 2010 e presieduto dal Primo Ministro, coordina le decisioni strategiche su difesa, politica estera, sicurezza economica e resilienza. In **Francia**, il **Conseil de Défense et de Sécurité Nationale**, attivo dal 2009 e guidato dal Presidente della Repubblica, è responsabile della pianificazione militare e della sicurezza economica, energetica, interna e internazionale. La **Svezia**, infine, ha istituito nel 2022 il proprio **National Security Council**, un organismo che facilita il coordinamento tra i principali dicasteri (giustizia, esteri, difesa

ed economia) per affrontare in modo integrato le sfide alla sicurezza nazionale.

Queste esperienze, pur diverse nella configurazione istituzionale, convergono nella consapevolezza che la sicurezza deve essere parte integrante delle politiche industriali e tecnologiche. L'elettronica di potenza, in quanto componente essenziale dell'infrastruttura energetica digitale, richiede un presidio strutturato e una visione strategica. In questo scenario, l'adozione di un approccio europeo alla Total Security rappresenta una condizione abilitante per rafforzare la competitività, la resilienza e l'autonomia dell'Unione Europea.

La crescente esposizione dell'Europa a rischi sistemici trova conferma in diversi episodi recenti che coinvolgono infrastrutture critiche e tecnologie sensibili.

1. Nel mese di aprile 2023, la **National Grid**, il principale operatore britannico della rete di trasmissione elettrica, ha **deciso di interrompere i contratti con NR Electric UK**, una filiale della cinese Nari Technology, e avviare la rimozione di componenti forniti dalla società dal sistema di trasmissione elettrica del Regno Unito. Questa decisione è stata presa in seguito a preoccupazioni relative alla sicurezza informatica del paese, emerse dopo una consulenza con il National Cyber Security Centre, agenzia legata all'intelligence britannica.

**La decisione si inserisce in un contesto di crescente sensibilità riguardo al coinvolgimento delle aziende cinesi nelle infrastrutture critiche britanniche**, un tema che ha portato,

negli ultimi anni, a interventi governativi, come il **divieto del 2020 per Huawei di partecipare alla rete 5G e l'acquisizione nel 2022 della partecipazione cinese nel progetto nucleare Sizewell C**. Il governo britannico ha dichiarato che la sicurezza nazionale, comprese le infrastrutture critiche, è una priorità assoluta, collaborando con il settore privato per proteggerle.

In risposta, l'ambasciata cinese ha espresso preoccupazione per le politiche di separazione delle catene di approvvigionamento, sostenendo che la cooperazione tra Regno Unito e Cina è vantaggiosa per entrambe le nazioni.

2. Nel settembre 2024, un attacco mirato ha colpito l'**infrastruttura comunicativa di Hezbollah**, attraverso una tecnica sofisticata di compromissione della catena di fornitura. L'operazione ha riguardato una serie di **cercapersone** apparentemente convenzionali, distribuiti sul campo come dispositivi di comunicazione individuale. Questi terminali sono stati **modificati in fase di produzione**, con l'inserimento di microcariche esplosive e meccanismi di attivazione remota, resi operativi mediante l'invio di un codice specifico tramite rete radio. Secondo le ricostruzioni, i dispositivi compromessi sono stati introdotti nella supply chain attraverso una società di copertura, formalmente attiva nella produzione di apparati per comunicazioni civili. Il caso ha mostrato come **tecnologie considerate obsolete possono essere trasformate in vettori di attacco, sfruttando vulnerabilità nella filiera e nell'hardware**. L'evento ha avuto un forte impatto sul piano operativo e mediatico, e ha sollevato preoccupazioni più ampie in merito alla sicurezza dei dispositivi elettronici utilizzati anche in ambito civile e infrastrutturale.

In prospettiva, l'evoluzione di queste minacce potrebbe riguardare non solo l'uso di esplosivi, ma anche sovraccarichi elettrici o manipolazioni digitali in grado di compromettere l'integrità di dispositivi connessi. Il caso dei cercapersone dimostra come l'elettronica integrata nei sistemi critici rappresenti oggi, allo stesso tempo, un elemento abilitante e un potenziale punto di vulnerabilità. Anche per dispositivi apparentemente marginali, la protezione della filiera tecnologica diventa una condizione essenziale per garantire la sicurezza e la resilienza complessiva delle infrastrutture.

3. Nel novembre 2024, la **Lituania** ha approvato una legislazione che limita **l'utilizzo di tecnologie provenienti da aesi considerati minacce alla sicurezza nazionale** nei sistemi di gestione di impianti solari, eolici e di accumulo energetico con **capacità superiore a 100 kW**. La norma vieta l'accesso da remoto ai sistemi da parte di produttori extra-UE ritenuti a rischio, e impone l'adozione di misure di sicurezza aggiuntive per prevenire intrusioni digitali. La legge entrerà in vigore per i nuovi impianti a partire dal 1° maggio 2025, mentre gli impianti esistenti dovranno adeguarsi entro il 1° maggio 2026. I **gestori di rete non potranno collegare dispositivi non conformi ai requisiti di sicurezza previsti**. Sebbene l'uso di tecnologie straniere non sia formalmente vietato, gli operatori dovranno garantire un livello elevato di protezione da accessi remoti non autorizzati. Questo intervento normativo riflette una crescente attenzione, a livello nazionale, alla protezione dell'infrastruttura energetica da vulnerabilità tecnologiche potenzialmente sfruttabili per finalità ostili.

4. Nel dicembre 2024, durante un incontro riservato tra rappresentanti cinesi e statunitensi, **funzionari di Pechino** avrebbero **ammesso il coinvolgimento in una serie di attacchi informatici** condotti contro infrastrutture critiche negli Stati Uniti. Le operazioni, riconducibili al gruppo **"Volt Typhoon"** e attribuite all'apparato di **intelligence cinese**, avrebbero interessato settori strategici come energia, telecomunicazioni, trasporti e reti idriche. Pur non avendo causato interruzioni immediate, gli attacchi avrebbero permesso l'accesso ai sistemi di comando e controllo, con l'obiettivo di creare le condizioni per future azioni di sabotaggio. Si tratta di **una delle prime ammissioni informali di responsabilità** da parte della Cina in operazioni offensive nel dominio cibernetico, e conferma la crescente rilevanza della dimensione digitale nella protezione delle infrastrutture energetiche e industriali avanzate.

5. A dicembre 2024, il cavo sottomarino **Estlink 2**, che collega le reti elettriche della Finlandia ed Estonia, ha subito un'interruzione improvvisa. Le indagini hanno rivelato che il danno è stato causato dall'ancora del tanker Eagle S, registrato alle Isole Cook e sospettato di far parte della **"flotta ombra" russa** utilizzata per eludere le sanzioni internazionali. Il cavo, lungo 171 km e con una **capacità di trasmissione di 650 MW**, ha visto la sua capacità ridursi da 1.016 MW a 358 MW, influenzando significativamente **l'approvvigionamento energetico estone durante l'inverno**. Le autorità finlandesi hanno sequestrato la nave e avviato un'indagine per sospetta "sabotaggio aggravato". Una traccia lunga circa 100 km sul fondale marino, compatibile con il trascinarsi di un'ancora, è stata

individuata vicino al sito del danno. Inoltre, sono stati danneggiati tre cavi di comunicazione sottomarini tra Finlandia ed Estonia. La riparazione del cavo Estlink 2 è prevista entro metà luglio 2025, con costi stimati in decine di milioni di Euro. Questo incidente ha sollevato preoccupazioni sulla sicurezza delle infrastrutture critiche nella regione baltica e ha portato a un rafforzamento delle misure di protezione da parte delle autorità locali e della NATO.

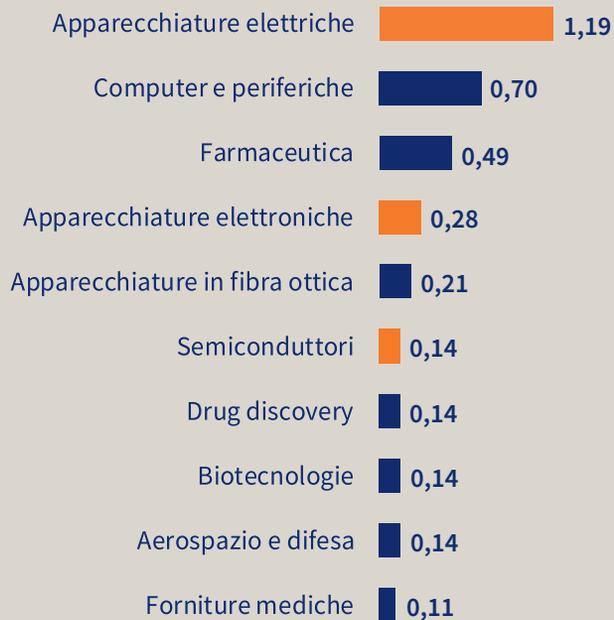
# Lo stato dell'arte e gli scenari futuri delle catene del valore globali dell'elettronica di potenza

## CAPITOLO 3

Il terzo capitolo dello Studio Strategico analizza lo stato dell'arte e gli scenari futuri delle catene del valore globali dell'elettronica di potenza, evidenziando il ruolo strategico di questa tecnologia per la transizione verde e digitale. Viene descritto il progressivo consolidamento della leadership cinese, sostenuto da politiche industriali di lungo periodo e da un massiccio intervento pubblico, che ha consentito al Paese di rafforzare la propria presenza lungo l'intera catena del valore.

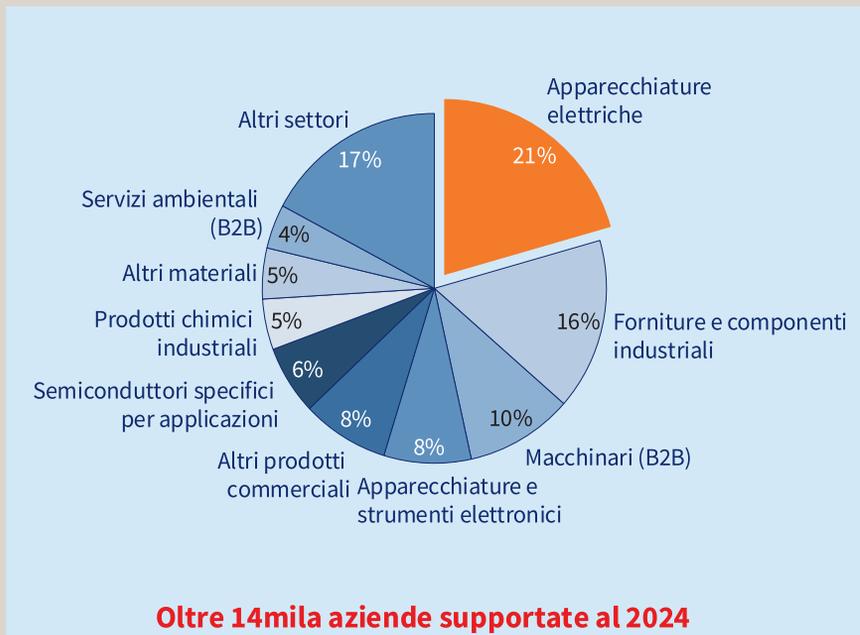
Il capitolo mette inoltre in evidenza i limiti del modello europeo, ancora vincolato da regole stringenti sugli aiuti di Stato e da una carente visione strategica sull'elettronica di potenza. Viene approfondito il crescente divario brevettuale tra Cina e UE e la forte dipendenza dell'Europa da forniture extra-UE di materie prime critiche.

La parte finale del capitolo esamina le iniziative adottate dalle Istituzioni europee per rafforzare l'autonomia industriale e la sicurezza degli approvvigionamenti, con un approfondimento sui recenti interventi a livello nazionale.



**Figura 18.** Top-10 settori per sussidi diretti in Cina (in miliardi di USD), (2015-2022).

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Bruegel, 2025



**Oltre 14mila aziende supportate al 2024**

**Figura 19.** Distribuzione per settore di appartenenza delle aziende selezionate nel programma «Little Giants» (valori percentuali), 2024.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Bruegel, 2025

## 3.1 LA LEADERSHIP DELLA CINA NEL SETTORE ELETTRICO

Come sottolineato nei capitoli precedenti, l'elettronica di potenza è una componente abilitante cruciale per la diffusione delle tecnologie green, con un ruolo strategico nella gestione dell'energia. In questo contesto, la **capacità di innovare**, produrre e scalare tecnologie avanzate nell'elettronica di potenza non è solo una questione industriale, ma un **fattore determinante di competitività sistemica**.

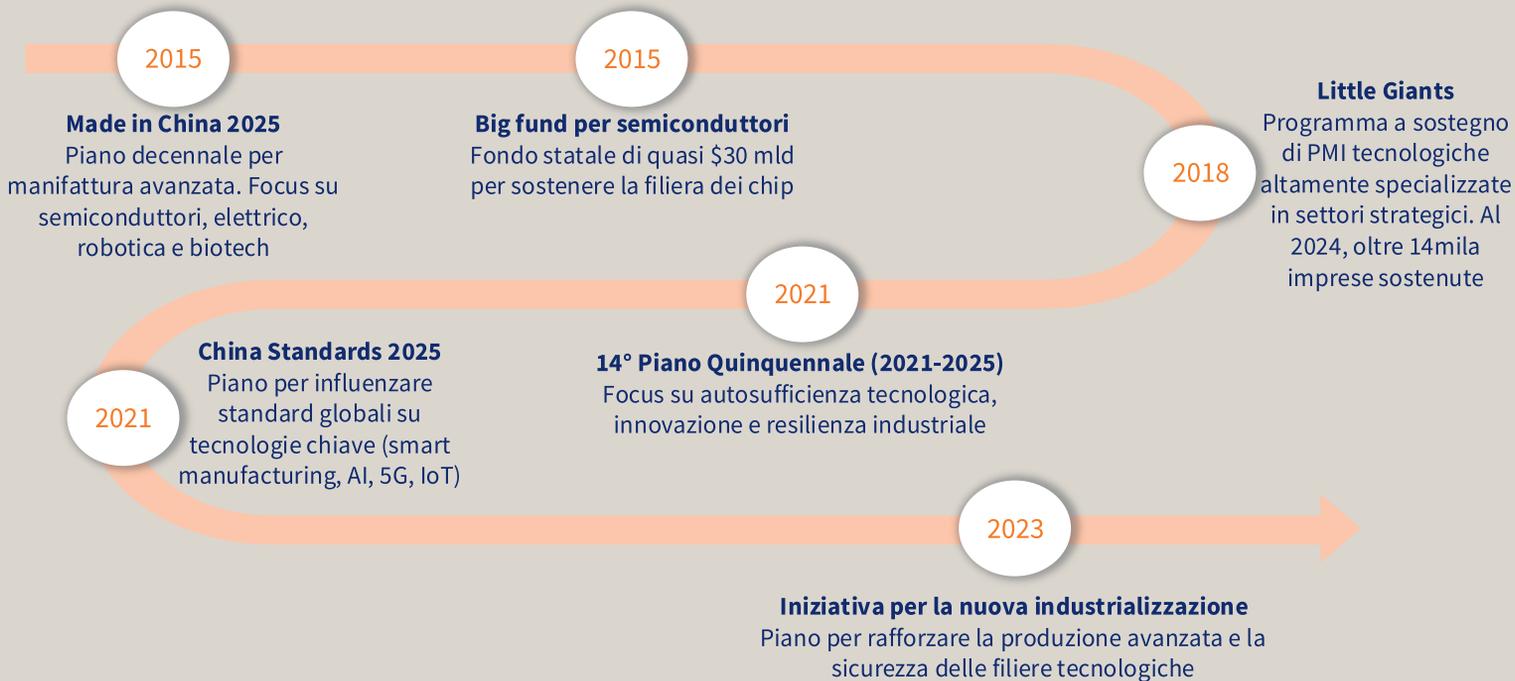
Negli ultimi dieci anni, la Cina ha progressivamente consolidato una posizione di leadership tecnologica nel settore, rafforzata da una combinazione di **investimenti pubblici e pianificazione industriale**. Tra il 2015 e il 2022, il settore delle apparecchiature elettriche è stato il principale destinatario dei sussidi statali diretti erogati dal governo cinese, per un valore complessivo pari a circa 1,19 miliardi di Dollari. Nessun altro comparto ha ricevuto un supporto paragonabile: si tratta di un volume di aiuti quasi doppio rispetto a quello destinato al settore dei computer e delle periferiche (700 milioni di Dollari), e quasi triplo rispetto all'industria farmaceutica (490 milioni di Dollari) (**Figura 18**). Questa scelta riflette una chiara priorità industriale e strategica con l'obiettivo di rafforzare la competitività nazionale in una tecnologia abilitante per la transizione energetica e digitale.

Oltre al sostegno diretto al settore elettrico, il governo cinese ha finanziato in modo rilevante anche le filiere tecnologiche strettamente connesse, come quella delle apparecchiature elettroniche (280

milioni di Dollari) e quella dei semiconduttori (140 milioni di Dollari), a conferma di una visione sistemica dell'innovazione industriale.

Un ulteriore elemento particolarmente distintivo della strategia cinese è l'attenzione rivolta allo **sviluppo delle piccole e medie imprese altamente specializzate**, considerate motori di innovazione e resilienza tecnologica. In questo senso, il Ministero cinese dell'Industria e dell'Informatica ha promosso in questo senso il programma "Little Giants" dedicato a PMI ad alto potenziale attive in settori strategici e sviluppato dalla Cina con l'obiettivo di promuovere le tecnologie nazionali e ad aumentare l'autosufficienza, in un contesto in cui le dispute con gli Stati Uniti limitano l'accesso a determinate forniture. Le imprese selezionate presentano precisi requisiti di performance e innovazione: fatturato compreso tra 14 e 56 milioni di Dollari, crescita annua dei profitti superiore al 10%, almeno il 15% del personale impiegato in attività di R&S o innovazione e un portafoglio di almeno 5 brevetti di innovazione o 15 di design.

Al 2024, **oltre 14.000 imprese** sono state incluse e supportate tramite questo programma, superando di gran lunga l'obiettivo che il Paese si era prefissato di 10.000 imprese, con una **forte concentrazione nel settore delle apparecchiature elettriche (21%)**, confermando l'intenzione della Cina di presidiare in profondità le filiere industriali strategiche (**Figura 19**).



**Figura 20.** Le politiche cinesi a supporto del settore elettrico e dell'elettronica di potenza.

Fonte: elaborazione TEHA Group su fonti varie, 2025

Il sostegno diretto dello Stato è solo una delle leve attraverso cui la Cina ha consolidato la propria leadership industriale. Il vero vantaggio competitivo del Paese risiede nella capacità di pianificare a lungo termine e di attuare politiche industriali coerenti nel tempo (**Figura 20**).

Nel 2015 la Cina lancia il piano “**Made in China 2025**”, una strategia decennale per lo sviluppo della manifattura avanzata, incentrata su settori chiave come semiconduttori, apparecchiature elettriche, robotica e biotecnologie. Nello stesso anno, viene istituito il “**Big Fund**”, un fondo statale da quasi 30 miliardi di Dollari destinato a rafforzare l’intera filiera dei chip, elemento essenziale anche per il progresso dell’elettronica di potenza.

A questa prima ondata di interventi ha fatto seguito il programma “**Little Giants**” (2018) e infine l’integrazione degli obiettivi industriali nel **14° Piano Quinquennale** (2021) dedicato al periodo dal 2021 al 2025 che pone al centro l’autosufficienza tecnologica supporto all’innovazione e resilienza industriale.

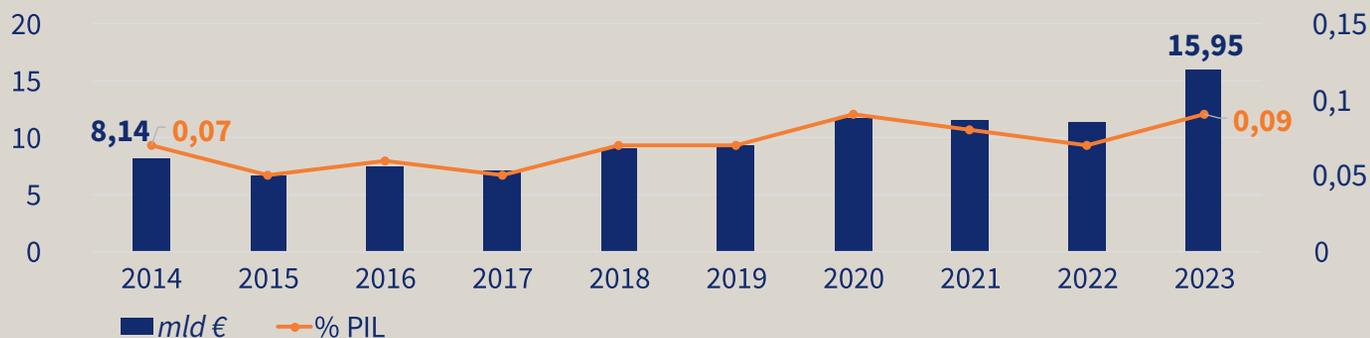
Parallelamente, il piano “**China Standards 2035**” è stato introdotto con l’obiettivo di proiettare l’influenza cinese nella definizione degli standard globali per le tecnologie chiave del futuro, dallo smart manufacturing all’AI, dal 5G all’IoT, rafforzando così anche il posizionamento dell’elettronica di potenza in un quadro strategico di rilevanza sistemica. Nel 2023, infine, il governo ha lanciato nuove iniziative per la “nuova industrializzazione” con l’obiettivo di potenziare ulteriormente la produzione avanzata e garantire continuità al processo di trasformazione industriale.

Questa traiettoria, avviata con coerenza quasi dieci anni fa, spiega perché oggi la Cina sia diventata il **primo esportatore mondiale di tecnologie legate all’elettronica di potenza** e un **attore imprescindibile nelle catene del valore globali**.



**Figura 21.** Andamenti degli aiuti di stato concessi dall'Unione Europea (in miliardi di € e in % al PIL UE), 2014-2023.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Commissione Europea, 2025



**Figura 22.** Andamenti degli aiuti di stato in ricerca, sviluppo e innovazione concessi dall'Unione Europea (in miliardi di € e in % al PIL UE), 2014-2023.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Commissione Europea, 2025

## 3.2 LE POLITICHE EUROPEE E LA MANCANZA DI UNA STRATEGIA PER L'ELETTRONICA DI POTENZA

A differenza della Cina, **l'Unione Europea si muove in un contesto regolatorio molto più vincolato** in cui l'uso degli aiuti di Stato è rigidamente disciplinato. Il Trattato sul Funzionamento dell'UE (TFUE) vieta in linea generale qualsiasi forma di sostegno pubblico che possa alterare la concorrenza nel Mercato Unico, ammettendo solo eccezioni puntuali, ad esempio per correggere fallimenti di mercato, incentivare investimenti in ricerca o far fronte a shock economici rilevanti.

Questa impostazione riflette l'obiettivo di tutelare l'efficienza e la concorrenza tra le imprese, evitando che il sostegno pubblico generi vantaggi competitivi artificiali o distorsioni nell'allocazione delle risorse. Tuttavia, questa visione restrittiva può risultare limitante in una fase storica in cui le grandi economie globali, come la Cina, stanno facendo leva proprio sugli investimenti pubblici per rafforzare la propria sovranità industriale e tecnologica.

Anche nei momenti più critici, **il ricorso agli aiuti di Stato in Europa è rimasto contenuto**: mai superiore allo 0,9% del PIL prima del 2020 e, dopo la crescita di aiuti di stato nel biennio pandemico e a seguito dello scoppio del conflitto tra Russia e Ucraina, è tornato a calare attestandosi all'1,09% nel 2023 (**Figura 21**). Questa riduzione nel 2023 si riflette anche a livello nazionale: 17 dei 27 Paesi UE hanno ricevuto aiuti di stato inferiori, in rapporto al PIL, rispetto all'anno precedente. Il trend è evidente anche nei principali Paesi europei

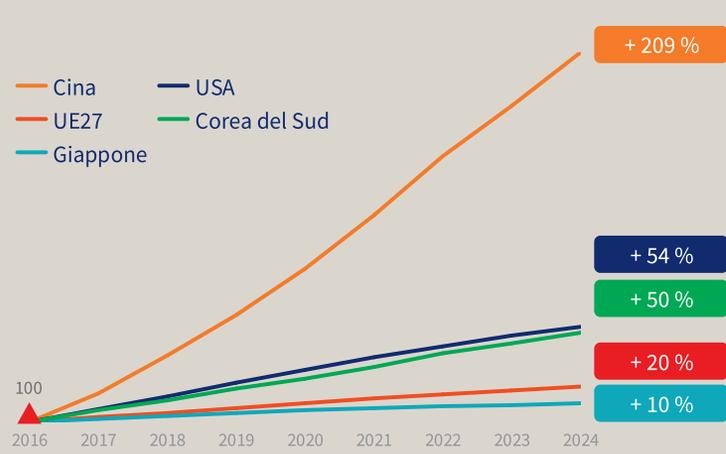
in Germania dall'1,93% all'1,21%; in Francia dall'1,6% all'1,29%; in Italia dall'1,38% all'1,02%.

Un discorso analogo vale per gli aiuti di stato in ricerca e sviluppo. Sebbene siano quasi raddoppiati nell'ultimo decennio (da 8,14 miliardi di Euro nel 2014 a 15,95 miliardi di Euro nel 2023), il loro peso sul PIL è ancora modesto (da 0,07% nel 2014 a 0,09% nel 2023), a fronte di un impegno cinese pari a 3,2 volte tanto (**Figura 22**). Nel frattempo, nel solo 2025, il Ministero delle Finanze cinese ha allocato circa 55 miliardi di Dollari alla scienza e alla tecnologia, il terzo capitolo di spesa più importante del bilancio nazionale.

Ma oltre al tema delle risorse, ciò che colpisce è la **manca di consapevolezza strategica**. Nonostante il ruolo abilitante dell'elettronica di potenza per la transizione verde e la competitività industriale europea, questa tecnologia risulta ampiamente assente dai principali strumenti di policy e analisi dell'UE. Né il Net-Zero Industry Act, né i documenti strategici sulle tecnologie critiche o sulle catene di valore energetiche menzionano esplicitamente il settore, che rischia così di rimanere privo di una visione di sviluppo coordinata a livello europeo.



**Figura 23.** Top 5 economie per numero di brevetti registrati per l'elettronica di potenza (in milioni di brevetti), 2016-2024.  
 Fonte: elaborazione TEHA Group su dati WIPO, 2025



**Figura 24.** Crescita dei brevetti per l'elettronica di potenza nelle top 5 economie per numero di brevetti (anno base = 2016), 2016-2024.  
 Fonte: elaborazione TEHA Group su dati WIPO, 2025

### 3.3 IL DIVARIO BREVETTUALE TRA CINA E EUROPA NELL'ELETTRONICA DI POTENZA

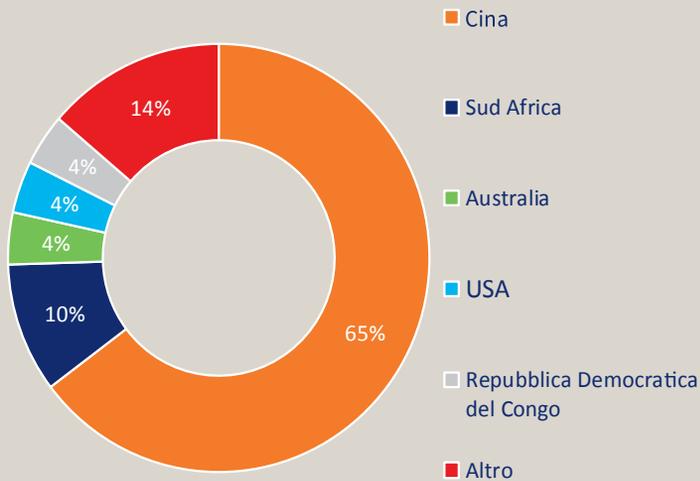
L'approccio strategico della Cina fondato su ingenti sussidi pubblici e su una visione di lungo periodo, ha favorito negli ultimi dieci anni un balzo senza precedenti nella capacità di innovazione tecnologica nel settore dell'elettronica. Il Paese ha così **consolidato una posizione di leadership globale**, sostenuta da **un'intensa attività brevettuale**. Nel 2024, il numero complessivo di brevetti cinesi nel comparto delle apparecchiature elettroniche si è attestato a 2,3 milioni, superando ampiamente le performance di tutte le principali economie avanzate.

Il divario si riflette in modo marcato anche nell'ambito specifico dell'elettronica di potenza dove **la Cina si colloca al secondo posto mondiale con circa 560.000 brevetti registrati**, mentre l'Unione Europea 140.000 brevetti registrati al 2024 (**Figura 23**). In questo segmento, il rapporto Cina/UE è passato da x1,58 a x4,08 tra il 2016 e il 2024, evidenziando una crescita relativa di 158%. La crescita cinese è stata del +209%, una velocità di espansione quattro volte superiore a quella degli Stati Uniti (+54%) e oltre dieci volte quella dell'UE (+20%) (**Figura 24**).

Il confronto internazionale, rappresentato nel grafico di crescita dei brevetti tra le principali cinque economie, mostra una traiettoria cinese in forte accelerazione evidenziando l'efficacia di una strategia sistemica volta al consolidamento tecnologico. La rapida espansione

della base brevettuale cinese rafforza la sua influenza sulle traiettorie globali dell'innovazione e crea condizioni di mercato più favorevoli per le imprese nazionali.

Per l'Europa questa dinamica rappresenta una sfida strutturale: l'asimmetria brevettuale incide sulla capacità di competere nei mercati internazionali e aumenta il rischio di dipendenza tecnologica. La risposta europea passa da un rafforzamento degli investimenti in ricerca e sviluppo, una valorizzazione dei centri di eccellenza e una maggiore tutela della proprietà intellettuale, con l'obiettivo di ridurre il divario e garantire una maggiore autonomia strategica nel campo dell'elettronica di potenza.



**Figura 25.** Principali Paesi fornitori mondiali di materie prime critiche (valori %), 2023.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Commissione Europea, 2025



■ Quota Extra UE27 ■ Quota UE27

**Figura 26.** Quantità consumata per CRM dall'UE (dati in kton) e percentuale di dipendenza per CRM dall'UE e da Paesi Extra UE (dati percentuali), 2023.

Fonte: elaborazione TEHA Group su dati Cetex e Screen, 2025

## 3.4 MATERIE PRIME CRITICHE E VULNERABILITÀ DELL'UE

Un altro aspetto fondamentale per affermarsi all'interno della filiera dell'elettronica di potenza riguarda la **disponibilità di materie prime critiche**. Le materie prime critiche (o CRM, dall'inglese critical raw materials) sono risorse naturali che rivestono un ruolo essenziale per l'economia e l'industria europea ma che presentano al contempo un rischio elevato di approvvigionamento. Tuttavia, la loro fornitura è altamente vulnerabile a rischi legati alla concentrazione geografica delle fonti, all'assenza di alternative immediate e alla limitata capacità di estrazione e lavorazione interna.

Nel 2023, la **Commissione Europea ha aggiornato l'elenco delle 34 CRM attualmente riconosciute**, selezionandole sulla base di due criteri principali:

- la rilevanza economica per l'industria europea;
- il rischio associato alla continuità della fornitura.

L'analisi prende in considerazione il livello della domanda attesa, la dipendenza da Paesi terzi, le capacità produttive interne e la disponibilità di sostituti tecnologici. Il ruolo dominante in questo ambito è oggi ricoperto dalla Cina, che fornisce il 65% delle CRM a livello globale (**Figura 25**), con una leadership pressoché assoluta nelle terre rare: 85% di quelle leggere e 100% di quelle pesanti. Questa posizione è il risultato di una politica industriale strutturata e di lungo periodo, avviata negli anni Ottanta. Attraverso il Programma 863, lanciato nel 1986, Pechino ha promosso investimenti massicci nello sviluppo

di tecnologie strategiche, costruendo una filiera completamente integrata, dalla fase estrattiva alla lavorazione avanzata. Questo modello, basato su integrazione verticale e prezzi altamente competitivi, ha consolidato il controllo cinese sulle catene di fornitura globali, favorendo la chiusura di impianti concorrenti in Europa e negli Stati Uniti, come nel caso della miniera di Mountain Pass.

Tuttavia, **l'Europa presenta una significativa dipendenza dalle importazioni per molte materie prime critiche, con effetti diretti sulla filiera dell'elettronica di potenza**. Nel 2023, oltre 5 milioni di tonnellate su 7,9 consumate, pari al 63%, sono state fornite da Paesi extra UE. Alcune materie risultano completamente importate dall'estero come manganese, grafite naturale, nichel e le terre rare (**Figura 26**), fondamentali per magneti, convertitori e componenti ad alta efficienza. Altre materie presentano una dipendenza esterna compresa tra il 60% e l'80%, esponendo l'UE a rischi legati alla volatilità dei mercati e agli equilibri geopolitici.

Questa vulnerabilità è destinata ad accentuarsi nei prossimi anni. Le stime indicano che **la domanda europea di CRM potrebbe crescere da sei a dodici volte entro il 2030, e fino a ventisei volte entro il 2050**, in risposta alla crescente elettrificazione all'adozione delle tecnologie digitali e all'espansione delle energie rinnovabili. In assenza di un rafforzamento delle capacità interne e di una strategia di diversificazione, il rischio è quello di una dipendenza sistemica su materiali essenziali, anche se non strategici, per la competitività industriale europea.

14 aprile 2025



The New York Times

## China Halts Critical Exports as Trade War Intensifies

Beijing has suspended exports of certain rare earth minerals and magnets that are crucial for the world's car, semiconductor and aerospace industries.

Figura 27. Notizie riguardanti lo stop delle esportazioni delle terre rare della Cina.

La crescente tensione geopolitica internazionale ha reso sempre più evidente la fragilità dell'Europa nel campo delle materie prime critiche. Episodi come la sospensione delle esportazioni di terre rare da parte della Cina nell'aprile 2025 (**Figura 27**), hanno mostrato quanto sia concreta la possibilità di interruzioni improvvise nelle forniture di materiali essenziali per settori tecnologici strategici, dall'elettronica di potenza all'aerospazio, dall'automotive alla difesa.

Di fronte a questa vulnerabilità, **l'Unione Europea ha avviato una risposta articolata orientata a rafforzare l'autonomia strategica e la resilienza industriale**. Il primo passo è stato la costituzione della European Raw Materials Alliance (ERMA) nel 2020, con l'obiettivo di sviluppare progetti su tutta la catena del valore – dall'estrazione al riciclo – con un focus iniziale su terre rare e magneti permanenti, fondamentali per la mobilità elettrica e la transizione energetica.

Nel 2023, la Commissione Europea ha inoltre adottato il Critical Raw Materials Act, che introduce obiettivi vincolanti al 2030 per:

- coprire almeno il 10% della domanda UE attraverso estrazione interna;
- garantire il 40% della lavorazione e raffinazione in Europa;
- raggiungere almeno il 25% da riciclo;
- e ridurre al di sotto del 65% la dipendenza da un singolo Paese per ciascuna materia prima.

A queste misure si affiancano 10 nuove partnership strategiche strette dall'UE tra il 2023 e il 2024 con Paesi chiave per la fornitura

di CRM, tra cui Canada, Norvegia, Australia, Namibia, Ucraina e Kazakistan. L'Unione partecipa inoltre a iniziative multilaterali, tra cui una coalizione internazionale coordinata dagli Stati Uniti e lanciata nel quadro del G7 e della Banca Mondiale con l'obiettivo di rafforzare le catene di approvvigionamento globali per i minerali critici.

Nonostante questi sforzi a livello europeo, **l'Italia rimane in posizione marginale**. Ad oggi non sono previsti progetti di estrazione rilevanti per l'elettronica di potenza mentre i 4 progetti di riciclo attivi sul territorio nazionale non riguardano CRM direttamente collegate a questo comparto. Su 76 miniere attualmente attive in Italia, solo 2 sono potenzialmente collegate all'elettronica (entrambe per l'estrazione di fluorite), mentre la maggior parte è concentrata su materiali non strategici come il feldspato.

In assenza di un rafforzamento delle capacità industriali nazionali e di un coordinamento efficace con le strategie europee, il rischio è che l'Italia resti ai margini di una trasformazione industriale che coinvolge la competitività tecnologica, la sicurezza economica e la sovranità energetica dell'intero continente.

# Proposte per un'Europa più resiliente, competitiva e sicura

## CAPITOLO 4

Il quarto capitolo dello Studio Strategico si concentra sull'analisi delle misure necessarie per una filiera europea più competitiva e un sistema energetico sicuro. L'Unione Europea, attraverso il Green Deal e il Clean Industrial Deal, ha intensificato gli sforzi per una transizione industriale a zero emissioni, ma emergono alcune criticità nell'attuazione del Net-Zero Industry Act (NZIA). In particolare, l'elettronica di potenza, essenziale per il funzionamento e la sicurezza delle infrastrutture energetiche, non è adeguatamente riconosciuta e supportata, nonostante la sua importanza strategica per la transizione energetica. L'assenza di misure specifiche per questa tecnologia rischia di aumentare la dipendenza tecnologica e la vulnerabilità del sistema energetico europeo.

Si propongono due azioni principali:

1. Mettere l'elettronica di potenza al centro del dibattito europeo sulla competitività tecnologica per la transizione verde estendendo il campo di applicazione dell'articolo 26 nel Net-Zero Industry Act;
2. Riconoscere il ruolo strategico di questa tecnologia per la sicurezza energetica dell'Unione Europea.

Infine, viene suggerito di attivare una call to action condivisa per promuovere la competitività industriale e difendere la sicurezza delle infrastrutture europee.

## 4.1 IL NET-ZERO INDUSTRY ACT: ASPETTI CRITICI E INTERVENTI NECESSARI. LE PROPOSTE TEHA

L'Unione Europea ha intensificato negli ultimi anni i propri sforzi per costruire un sistema industriale a zero emissioni che sia al tempo stesso competitivo, sostenibile e resiliente. Nel quadro tracciato dal Green Deal europeo e rafforzato con il Clean Industrial Deal, l'UE ha riconosciuto la necessità di integrare obiettivi climatici, competitività industriale e sicurezza di sistema. Tuttavia, gli strumenti introdotti non sempre risultano pienamente coerenti con questi obiettivi. In particolare, nel caso dell'elettronica di potenza, emergono alcune criticità nell'attuazione del Net-Zero Industry Act, che pur rappresentando un passo importante verso la reindustrializzazione verde dell'Europa, mostra ancora lacune nel riconoscere il ruolo strategico di tecnologie e componenti chiave per la transizione energetica.

Il Net-Zero Industry Act è stato introdotto nel 2023 con l'obiettivo di **rafforzare la produzione interna di tecnologie per la decarbonizzazione, riducendo la dipendenza dell'Unione Europea da Paesi terzi**. L'articolo 26 del regolamento esplicita questo obiettivo introducendo l'obbligo di applicare, nelle aste per le energie rinnovabili, criteri di aggiudicazione non basati esclusivamente sul prezzo. Tali criteri includono aspetti come la sostenibilità ambientale, la resilienza delle catene di fornitura, la sicurezza informatica e altri elementi qualitativi. Inoltre, l'articolo prevede l'adozione di criteri specifici per le tecnologie net-zero che dipendono per oltre il 50%

da un singolo Paese terzo, in coerenza con il principio di rafforzamento della resilienza industriale europea.

Questi strumenti, nati per correggere il rischio di dumping e proteggere la filiera industriale europea, sono tuttavia limitati nel loro campo di applicazione: l'articolo 26 si applica solo alle tecnologie esplicitamente elencate nell'articolo 4 del regolamento, che include le energie rinnovabili come fotovoltaico, eolico, pompe di calore, idrogeno, reti intelligenti e CCUS. **Non rientrano invece tecnologie ausiliarie o abilitanti, come i sistemi di accumulo, e in generale l'elettronica di potenza**. Questo genera un effetto distortivo: proprio quei componenti essenziali per il funzionamento, la sicurezza e l'interconnessione delle infrastrutture energetiche (come inverter, convertitori e moduli di controllo) sono esclusi dall'applicazione dei criteri non basati sul prezzo. Di conseguenza, restano soggetti a una competizione fondata esclusivamente sul costo, con il rischio concreto di accrescere la dipendenza tecnologica in segmenti chiave per la sicurezza e la resilienza del sistema energetico.

Tuttavia, anche il criterio adottato per individuare le tecnologie "a rischio", ovvero quelle che dipendono per oltre il 50% da un singolo Paese terzo, solleva alcune criticità. **Una soglia così elevata rischia infatti di intervenire troppo tardi, quando la dipendenza è già consolidata, limitando l'efficacia preventiva dello strumento**.

La mancanza di riconoscimento dell'elettronica di potenza emerge anche nella documentazione tecnica predisposta dalla Commissione Europea per la consultazione sul NZIA: se nel fotovoltaico è presente un riferimento agli inverter, nei sistemi di accumulo la componente elettronica risulta del tutto assente. L'elettronica di potenza è invece un elemento trasversale e abilitante, senza il quale non è possibile garantire l'efficienza e l'affidabilità delle reti energetiche del futuro. La sua esclusione dal perimetro regolatorio dell'articolo 26 del NZIA non solo limita l'efficacia delle misure di protezione industriale, ma evidenzia una **sottovalutazione del ruolo sistemico che questa tecnologia riveste**. In un contesto geopolitico sempre più instabile, come dimostrato dalla sospensione delle esportazioni cinesi di terre rare nell'aprile 2025, il rischio non è più soltanto quello di una dipendenza energetica, ma di una dipendenza tecnologica strutturale che, in ambiti strategici come l'elettronica di potenza, può rapidamente evolvere in una vulnerabilità diretta per la sicurezza del sistema europeo.

Trascurare questi aspetti significa esporre il sistema europeo alla possibilità concreta che **componenti essenziali per il controllo, il funzionamento e la stabilità delle infrastrutture energetiche** vengano a dipendere in larga misura da tecnologie sviluppate e prodotte al di fuori dell'Unione Europea.

Alla luce di queste criticità, lo Studio avanza due proposte concrete per rafforzare il ruolo dell'elettronica di potenza nella strategia industriale europea e tutelare la sicurezza del sistema energetico dell'Unione Europea.

## Proposta 1

Posizionare l'elettronica di potenza al centro del dibattito europeo sulla competitività delle filiere tecnologiche per la green transition

L'**elettronica di potenza rappresenta una componente trasversale ed essenziale per la sicurezza, l'efficienza e la flessibilità** delle infrastrutture energetiche europee. La sua **esclusione** dai meccanismi di **tutela e incentivazione** previsti dal **Net-Zero Industry Act** rischia di compromettere non solo la competitività della filiera europea, ma anche di aumentare la dipendenza tecnologica delle reti da Paesi terzi, lasciando scoperto un ambito fondamentale per la sicurezza dell'Unione Europea.

Per rafforzare la coerenza del Net-Zero Industry Act con gli obiettivi di resilienza e autonomia strategica dell'Unione Europea, si propone un rafforzamento del quadro regolatorio attraverso tre interventi prioritari:

1. **Estendere l'articolo 26 del NZIA ai sistemi di accumulo**, includendoli tra le tecnologie prioritarie ai fini del market access, in coerenza con il loro ruolo strategico nella gestione delle reti e nell'integrazione delle rinnovabili;



2. **Riconoscere formalmente l'elettronica di potenza come tecnologia abilitante net-zero**, inserendo componenti come inverter e convertitori nei meccanismi di tutela previsti dal regolamento;
3. **Introdurre criteri ESG obbligatori per l'accesso al mercato europeo**, garantendo sostenibilità, tracciabilità, localizzazione e sicurezza delle filiere, con meccanismi premiali per gli operatori più virtuosi.

### *Un esempio di regolazione a supporto della filiera: il caso dell'India*

**L'India** ha adottato un **sistema di certificazioni obbligatorie (BIS)** per **numerose categorie di prodotti elettronici e industriali**, imponendo test e standard locali. Queste certificazioni, pur non configurandosi come dazi, **agiscono di fatto come barriere tecniche non tariffarie**, rendendo più **complesso esportare nel Paese senza una presenza produttiva locale**. Il sistema ha incentivato gli investimenti in impianti e laboratori sul territorio indiano, contribuendo a rafforzare l'autonomia industriale nazionale, a selezionare gli operatori affidabili e a contrastare il dumping cinese. Si tratta di un esempio concreto di come la regolazione tecnica possa essere impiegata come leva di politica industriale attiva.

## Proposta 2

### Riconoscere il ruolo strategico dell'elettronica di potenza e delle tecnologie di accumulo per la sicurezza dell'Unione Europea

L'elettronica di potenza non è una semplice tecnologia di supporto: costituisce il cuore operativo dell'intero sistema energetico europeo. Su di essa si regge il corretto funzionamento e la stabilità delle infrastrutture energetiche.

In un contesto in cui la filiera energetica è sempre più interconnessa, affidare questi componenti a tecnologie e fornitori esterni significa esporsi a vulnerabilità sistemiche potenzialmente critiche. La loro dipendenza da Paesi terzi, soprattutto in fasi cruciali della catena del valore, può rapidamente trasformarsi in un rischio per la sicurezza collettiva dell'Unione Europea, minando la resilienza delle infrastrutture e la sovranità tecnologica europea.

Per questo, è necessario riconoscere il contributo essenziale dell'elettronica di potenza e delle tecnologie di accumulo alla sicurezza del sistema energetico europeo, valorizzandole come asset strategici in un'ottica di "Total Security". In questo senso, si propone di:

1. **Integrare esplicitamente tali tecnologie nel quadro del "White Paper for European Defence – Readiness 2030"**, evidenziando il loro impatto sulla resilienza delle infrastrutture critiche e sulla sovranità tecnologica dell'Unione Europea. Il loro inserimento in un documento strategico per la difesa europea rafforzerebbe il legame tra sicurezza energetica e sicurezza collettiva, consolidando una visione integrata di "Total Security" fondata su autonomia tecnologica e resilienza industriale.
2. **Ridurre la soglia del 50% prevista dal Net-Zero Industry Act** per l'attivazione dei criteri di resilienza nelle aste, anticipando le azioni di tutela industriale e contrastando il rischio di dipendenze strutturali in segmenti chiave per la transizione energetica. Ampliare gli interventi di tutela industriale consente di rafforzare la posizione delle imprese europee lungo le catene del valore e di proteggere in modo efficace segmenti tecnologici fondamentali per la sicurezza energetica.
3. **Assoggettare a criteri di resilienza e sostenibilità**, analoghi a quelli previsti dal Net-Zero Industry Act, le Net Zero Technologies di mercati europei del bilanciamento e dispacciamento.

È necessario che tutti gli attori della filiera europea dell'elettronica di potenza convergano attorno a una **call to action condivisa** per valorizzare il know-how sviluppato in Europa, rilanciare la competitività industriale delle filiere tecnologiche e tutelare la sicurezza delle infrastrutture rappresentano oggi priorità strategiche per il futuro del continente.

In questa prospettiva, si propone la **costituzione di una piattaforma europea per l'elettronica di potenza**, intesa come spazio stabile di confronto e collaborazione tra imprese, istituzioni e centri di ricerca. La piattaforma avrà il compito di monitorare le evoluzioni della filiera, promuovere attività di advocacy a livello nazionale ed europeo, individuare priorità comuni di investimento e ricerca, e rafforzare la coesione industriale del settore.

In un contesto competitivo globale sempre più frammentato, la creazione di uno **strumento strutturato di cooperazione rappresenta una condizione abilitante per consolidare la leadership tecnologica dell'Europa e ridurre le dipendenze strategiche** che minacciano la competitività industriale e la sicurezza dell'Unione Europea.





## Italia

### MILANO

Via F. Albani, 21  
20149 Milano  
Tel. +39 02 46753.1

### BOLOGNA

Via Persicetana Vecchia, 26  
40132 Bologna  
Tel. +39 051 268078

### ROMA

Via Po, 22  
00198 Roma  
Tel. +39 06 8550951

## Europa

### AMBURGO

GLC Glücksburg Consulting  
Bülowsstraße 9 22763 Hamburg  
Tel. +49 40 8540 060  
Mr. Martin Weigel  
[amburgo@ambrosetti.eu](mailto:amburgo@ambrosetti.eu)

### BERLINO

GLC Glücksburg Consulting AG  
Albrechtstraße 14 b 10117 Berlin  
Tel. +49 30 8803 320  
Mr. Martin Weigel  
[berlino@ambrosetti.eu](mailto:berlino@ambrosetti.eu)

### BRUXELLES

Ambrosetti Brussels Office  
Tel. +32 476 79 10 89  
Ms. Laura Basagni  
[laura.basagni@ambrosetti.eu](mailto:laura.basagni@ambrosetti.eu)

### ISTANBUL

Consulta  
Kore Şehitleri Caddesi Üsteğmen  
Mehmet Gönenç Sorak No. 3  
34394 Zincirlikuyu-Şişli-Istanbul  
Tel. +90 212 3473400  
Mr. Tolga Acarli  
[istanbul@ambrosetti.eu](mailto:istanbul@ambrosetti.eu)

### LONDRA

Ambrosetti Group Ltd.  
37-38 Long Acre  
London WC2E 9JT  
[london@ambrosetti.eu](mailto:london@ambrosetti.eu)

### MADRID

Ambrosetti Consultores  
Castelló nº 19  
Madrid, 28001  
Tel. +34 91 575 1954  
Ms. Marta Ortiz  
[madrid@ambrosetti.eu](mailto:madrid@ambrosetti.eu)

## Asia

### BANGKOK

Mahanakorn Partners Group Co., Ltd.  
Kian Gwan House III, 9th Floor, 152 Wireless  
Rd., Lumpini,  
Pathumwan, Bangkok, 10330, Thailand  
Tel. +66 (0) 2651 5107  
Mr. Luca Bernardinetti  
[bangkok@ambrosetti.eu](mailto:bangkok@ambrosetti.eu)

### PECHINO

Ambrosetti (Beijing) Consulting Ltd.  
No.762, 6th Floor, Block 15  
Xinzhaoyuan, Chaoyang District  
Beijing, 100024  
Tel. +86 10 5757 2521  
Mr. Mattia Marino  
[beijing@ambrosetti.eu](mailto:beijing@ambrosetti.eu)

### SEOUL

HebronStar Strategy Consultants  
4F, ilsin bldg., 27,Teheranro37-gil,  
Gangnam-gu, Seoul  
Tel. +82 2 417 9322  
Mr. Hyungjin Kim  
[seoul@ambrosetti.eu](mailto:seoul@ambrosetti.eu)

### SHANGHAI

Ambrosetti (Beijing) Consulting Ltd.  
Room 20L, Liduxingui Building,  
No.831Xinzha Road, Jing'an District,  
Shanghai  
Tel:+86 21 52861891  
Tel. +86 21 5237 7151  
Mr. Mattia Marino  
[shanghai@ambrosetti.eu](mailto:shanghai@ambrosetti.eu)

### SHANGHAI

Barbatelli & Partners Management  
Consultant Co. Ltd. (Shanghai)  
Room 102, End of Lane No. 729, Shan Xi Road  
(N), Jing'an District, Shanghai  
Tel. +86 (0)21 62719197  
[info@barbatelli.net](mailto:info@barbatelli.net)

### SINGAPORE

The European House - Ambrosetti  
(Singapore) Consulting Pte. Ltd.  
2 Woodlands Square  
#05-70, Woods Square  
Singapore 737715  
Mr. Marco Bardelli  
[singapore@ambrosetti.eu](mailto:singapore@ambrosetti.eu)

### TOKYO

Corporate Directions, Inc. (CDI)  
Tennoz First Tower 23F  
2-2-4 Higashi Shinagawa, Shinagawa-ku  
Tokyo, 140-0002  
Tel. +81 3 5783 4640  
Mr. Nobuo Takubo  
[tokyo@ambrosetti.eu](mailto:tokyo@ambrosetti.eu)

### VIENTIANE

Laos Office  
Rue Samsenthai N° 073 Unit 07,  
Kaoyod Vill., Sitananak District  
0104 Vientiane Capital  
Tel. +856 (0)20 52311570  
Mr. Vincenzo Iacuzio  
[laos@ambrosetti.eu](mailto:laos@ambrosetti.eu)

## Medio Oriente

### DUBAI

The European House – Ambrosetti Middle  
East  
Business Center Dubai World Central  
P.O. Box: 390667 - Dubai - UAE  
Mob. (UAE) +971.54.55.10003  
Mob. (IT) +39.340.592.1349  
Mr. Luca Miraglia  
[luca.miraglia@ambrosetti.eu](mailto:luca.miraglia@ambrosetti.eu)

## Africa

### ROSEBANK - JOHANNESBURG

TEHA Africa Ltd  
116 Oxford Road, Oxford & Glenhove,  
Building 1  
Rosebank  
2196, Johannesburg  
Tel. +27 76 487 8195  
Mr. Nico De Kock  
[info@ambrosetti.za](mailto:info@ambrosetti.za)