

Emissioni, l'Europa riscrive le regole. Basterà a ridare fiato all'industria?

*Emissions: the EU rewrites the rules. Will it be enough
to boost industrial competitiveness?*

- ETS e transizione ecologica: riformare il mercato della CO₂ per tutelare l'industria
ETS and climate transition: reforming the EU carbon market to protect industry
- Ainhoa Ondarzabal (EFF): "Fonderie europee a un punto di svolta: le riforme di ETS e CBAM sono cruciali"
Ainhoa Ondarzabal (EFF): "European foundries at a turning point: ETS and CBAM reforms are crucial"
- Rallenta la produzione delle fonderie europee. L'Italia tiene meglio degli altri principali produttori
European foundry output continues to slow. Italy holds up better than the other leading producers



Inquadra il QR code
per ottenere maggiori
informazioni

La prima sega a nastro con un record comprovato di zero infortuni

Proteggi gli operatori. Riduci sanzioni e fermi impianto. In caso di movimenti potenzialmente pericolosi, la tecnologia di visione Guardian arresta la lama in 12 millisecondi, annullando il rischio di infortunio.

Più di 1.000 macchine installate. Zero infortuni da taglio registrati.

AFFIDABILITÀ, QUALITÀ, SVILUPPO E ASSISTENZA



PROTEC-FOND

I prodotti sono formulati nel massimo rispetto delle esigenze dei clienti, delle norme di legge dell'ambiente e della salute per chi li utilizza.

I prodotti sono costanti nel tempo e rispettano le specifiche riportate nelle schede tecniche.

Il laboratorio sviluppa costantemente nuovi prodotti e migliora quelli esistenti.

Il personale tecnico è sempre a disposizione per affrontare le problematiche che insorgono.

PRODUCE E COMMERCIALIZZA:

- **INTONACI REFRATTARI**
- **LEGANTI INORGANICI A BASE DI SILICATI DI SODIO**
- **DISTACCANTI**
- **COLLE, SIGILLANTI**
- **MANICOTTI ISOLANTI, ESOTERMICI**
- **MATERIALI PER IL TRATTAMENTO, METALLURGICO**
- **FILTRI CERAMICI SPUGNOSI**

PROTEC-FOND S.R.L.
VIA FRATELLI CERVI, 20
20002 OSSONA (MI)
TEL. 02.90380055 - FAX 02.90380135



Prodotti per fonderia

SISTEMI AGGLOMERANTI INDURENTI A FREDDO

GIOCA® NB	Resine furaniche e fenolfuraniche con tenori di azoto decrescenti fino a 0.
GIOCASET® NB	Resine furaniche e fenolfuraniche con tenori di azoto decrescenti fino a 0,5%, non classificate tossiche secondo la classificazione di pericolosità dell'alcool furfurilico attualmente in vigore.
COROFEN®	Resine fenoliche indurenti a freddo.
ALCAFEN®	Resine fenoliche-alcaline indurenti a freddo.
RAPIDUR®	Sistemi uretanici no-bake a base fenolica o poliolica con o senza solventi aromatici e VOC.
RESIL/CATASIL®	Sistemi leganti inorganici.
KOLD SET TKR	Sistemi alchidico uretanici indurenti a freddo.
INDURITORI	Acidi solfonici, esteri, ecc.

SISTEMI AGGLOMERANTI INDURENTI PER GASAGGIO

GIOCA® CB	Sistemi uretanici cold-box, catalizzati con ammine terziarie vaporizzate.
GIOCASET® CB	Sistemi uretanici cold-box, esenti da solventi aromatici e VOC, catalizzati con ammine terziarie vaporizzate.
ALCAFEN® CB	Resine fenoliche alcaline catalizzate con esteri vaporizzati.
EPOSET®	Sistemi epossiacrilici catalizzati con SO ₂ .
RESIL	Sistemi inorganici indurenti a freddo con CO ₂ .

SISTEMI AGGLOMERANTI INDURENTI A CALDO

GIOCA® HB	Resine furaniche, fenoliche e fenolfuraniche per il processo hot-box.
GIOCA® WB	Resine furaniche per il processo warm-box.
GIOCA® TS	Resine fenoliche e furaniche per il processo thermoshock.
GIOCA® SM	Resine fenoliche liquide per il processo shell-moulding.
RESIL/CATASIL®	Sistemi inorganici indurenti con aria calda.

INTONACI REFRATTARI PER ANIME E FORME

IDROLAC®	Intonaci a base di grafite o silicato di zirconio in veicolo acquoso.
PIROLAC®	Intonaci a base di grafite o silicato di zirconio in veicolo alcoolico.
PIROSOL®	Diluenti a base alcool per intonaci in veicolo alcoolico.

PRODOTTI AUSILIARI

ISOTOL®	Pulitori e distaccanti per modelli e casse d'anima.
COLLA UNIVERSALE	Colla inorganica autoindurente.
CORDOLI	Cordoli per la sigillatura delle forme.



Fabbricazione prodotti ausiliari. L'impianto comprende 8 miscelatori dedicati alla produzione della componente isocianica delle resine per il sistema "Cold Box" e "No Bake" uretanico, degli indurenti "Hot Box" e "Thermoshock", dei prodotti ausiliari per fonderia. Capacità totale installata: 100.000 litri.

Cavenaghi S.p.A.

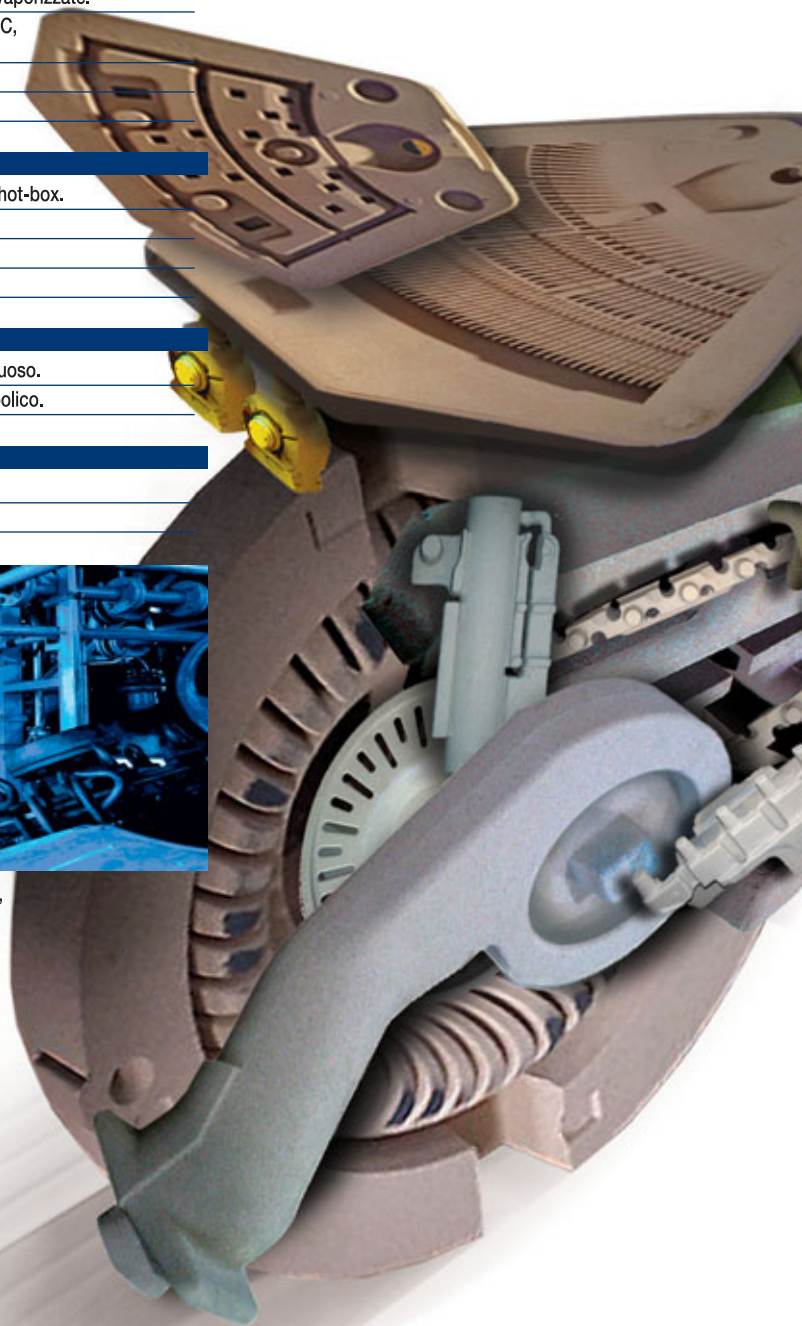
Soggetta a direzione e coordinamento di Dott. G. Cavenaghi & C. S.p.A.
Via Varese 19, 20045 Lainate (Milano), tel. +39 029370241, fax +39 029370855
info@cavenaghi.it, cavenaghi@pec.it, www.cavenaghi.eu

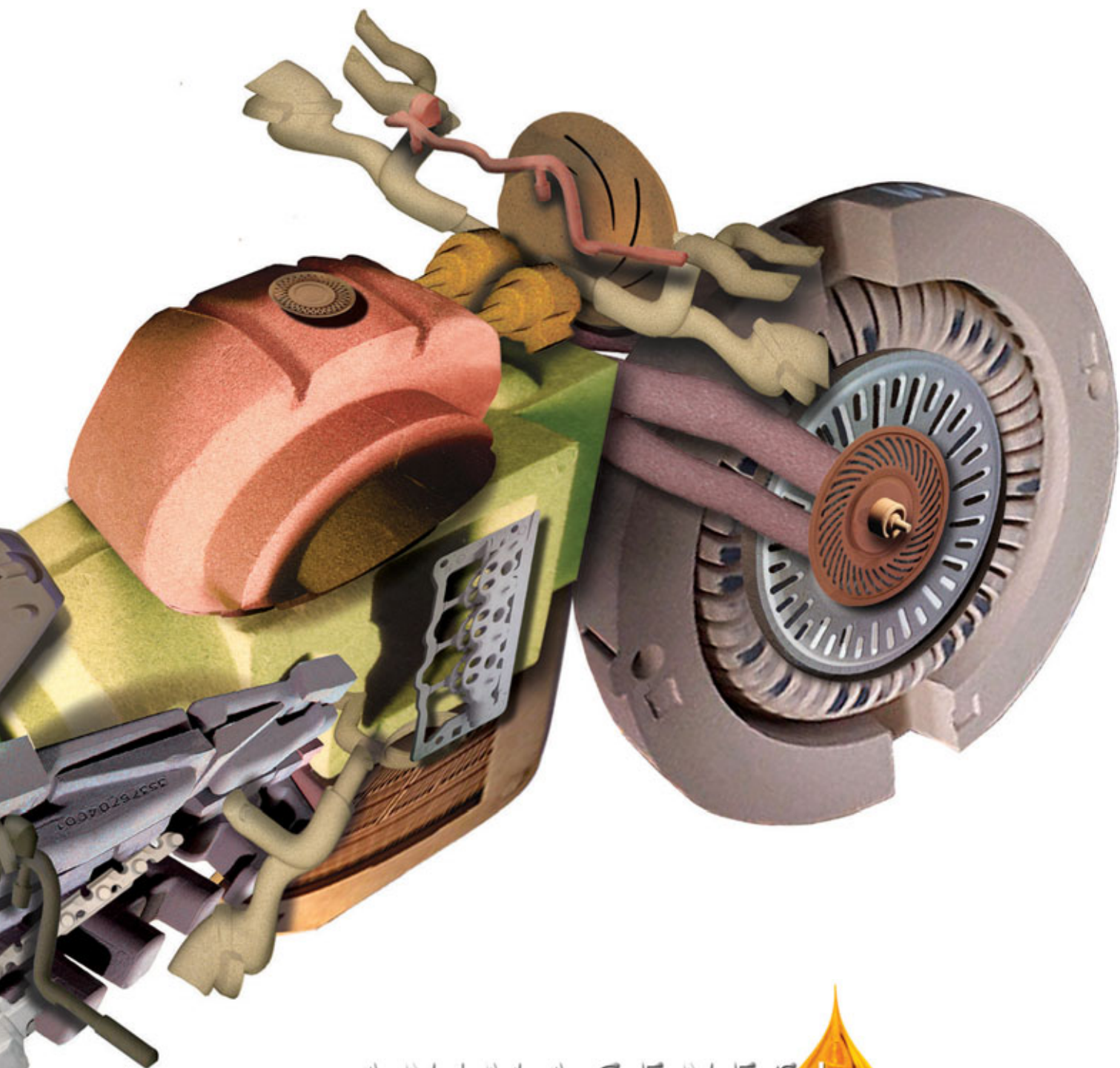


UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015



CERTQUALITY
IS MEMBER OF
CISQ FEDERATION





ANIMAGENESI



Cavenaghi

Sistemi agglomeranti per fonderia

A worker in a foundry, wearing a blue hard hat and protective gear, is operating a large ladle to pour molten metal. The scene is dimly lit, with the primary light source being the intense orange glow of the molten metal being poured. The background shows industrial structures and equipment.

Start with
clean air

zehnder

POLVERE DI SILICE

Il nemico invisibile in fonderia

Invisibile a occhio nudo, la
polvere di silice è un rischio
che non puoi sottovalutare.

Scopri le nostre soluzioni per
filtrare la polvere di silice e
proteggi la salute dei lavoratori.

#startwithcleanair

www.zehnder-cleanairsolutions.com
+39 345 7168567



Transizione e competitività: il momento di agire è ora

Transition and competitiveness: the time to act is now

Guardando all'ultima proposta di revisione del sistema ETS, gli inguaribili ottimisti diranno che c'è, per lo meno, uno spiraglio di consapevolezza. Che l'analisi, ancorché magari non le soluzioni individuate, è lucida e individua con onestà i problemi principali del meccanismo. Che, ancora, nulla di tutto questo sarebbe potuto succedere nella precedente legislatura, quando la Commissione Ursula 1 era molto più talebana sui temi ambientali rispetto alla Ursula 2 in carica oggi.

Le buone notizie, però, almeno per il momento, finiscono qui. La proposta presentata dalla Commissione europea il 17 luglio 2026, al di là di alcuni aspetti positivi quali l'allentamento della traiettoria di riduzione delle quote gratuite di CO₂ assegnate e il prolungamento dell'assegnazione di queste stesse quote ai settori soggetti al CBAM fino al 2037, rappresenta un'occasione persa. Non c'è, in questa proposta, la consapevolezza di dover ricostruire un percorso realistico di trasformazione e di transizione industriale, né quella di dover ripristinare la fiducia nell'Europa come luogo in cui investire e produrre. Come capitato già diverse volte negli ultimi anni, il percorso di revisione del Green Deal europeo procede zoppicando: un passo avanti, uno indietro, uno di lato, alla ricerca perenne di un compromesso fra le diverse anime della cosiddetta "maggioranza Ursula" (sempre che esista ancora), che – come da tradizione – finisce per scontentare tutti. Le cronache provenienti da Bruxelles parlano di lotte intestine fra commissari proseguite fin nella notte precedente la presentazione della proposta, e di numeri inseriti nei documenti ufficiali all'ultimo minuto. Sia quel che sia, appare ormai evidente che il testo licenziato non è risultato soddisfacente per i settori produttivi, che promettono battaglia nel proseguo del percorso legislativo. Un percorso, fra l'altro, che si preannuncia a tappe forzate, dato che l'obiettivo è quello di arrivare a un testo definitivo entro la primavera del 2027: tempi ben più

Looking at the latest proposed revision of the ETS system, incurable optimists might say there is, at the very least, a glimmer of awareness. They would argue that the analysis, even if perhaps not the identified solutions, is lucid and honestly pinpoints the main problems of the mechanism. And, furthermore, that none of this could have occurred during the previous parliamentary term, when the first Ursula Commission took a much more hard-line stance on environmental issues compared to the second Ursula Commission currently in office. However, the good news, at least for the time being, ends there. The proposal presented by the European Commission on 17 July 2026, despite some positive aspects – such as the easing of the reduction trajectory for allocated free CO₂ allowances and the extension of these same allocations to sectors subject to the CBAM until 2037 – represents a missed opportunity. There is no awareness, within this proposal, of the need to reconstruct a realistic path for industrial transformation and transition, nor of the need to restore confidence in Europe as a place to invest and manufacture. As has happened several times in recent years, the revision process of the European Green Deal limps along: one step forward, one step back, and one step sideways, in a perpetual search for a compromise between the different factions of the so-called "Ursula majority" (assuming it still exists), which – as is tradition – ends up displeasing everyone. Reports from Brussels speak of infighting among commissioners that lasted late into the night before the proposal's presentation, and of figures being inserted into official documents at the eleventh hour. Be that as it may, it is now evident that the finalised text has proved unsatisfactory to the manufacturing sectors, which are promising a battle as the legislative process unfolds. It is a process, moreover, that is expected to be fast-tracked, given that the goal is to reach a definitive text by the spring of

rapidi dei 24-30 mesi cui siamo abituati quando si tratta di normative europee.

La riforma dell'ETS, peraltro, non è l'unica al centro dell'attenzione delle imprese in questo periodo, come abbiamo cercato di evidenziare in questo numero di "In Fonderia". Sono infatti in discussione diversi altri provvedimenti cruciali per il futuro delle fonderie e dell'industria in generale. E tutti hanno l'obiettivo di cercare di far coesistere gli obiettivi ambientali fissati dal percorso di transizione ecologica deciso dalla UE con la sopravvivenza – e, si spera, anche qualcosa di più – di un sistema industriale moderno, competitivo e in grado di respingere i tentativi di colonizzazione economica che provengono, in modo più o meno palese, tanto da occidente quanto da oriente.

Il secondo fronte aperto in tema di emissioni è quello legato alla revisione della direttiva IED: il pacchetto di semplificazioni contenuto nell'Omnibus VIII va nella direzione auspicata di semplificare gli oneri amministrativi e rilanciare la competitività delle imprese. Ma i punti in discussione in fase di conversione sono ancora molti e l'azione a Bruxelles tanto di Assofond quanto della European Foundry Federation mira a fare in modo che le semplificazioni proposte vengano confermate e ulteriormente rafforzate.

Un altro provvedimento cruciale è l'Industrial Accelerator Act (IAA), che si pone l'ambizioso obiettivo di rilanciare l'industria europea, e di riportare entro il 2035 la quota di PIL europeo prodotto dall'industria al 20% (oggi è fermo al 14%). Anche in questo caso, sono in corso interlocuzioni con le istituzioni per far sì che venga esplicitamente riconosciuto il ruolo delle fonderie come industrie strategiche, in modo che i getti prodotti in Europa possano beneficiare integralmente dei criteri preferenziali "Made in EU" e low-carbon da applicare all'automotive, negli appalti pubblici e nei regimi di sostegno pubblico.

L'elenco potrebbe continuare, e includere per lo meno il CBAM, di cui abbiamo parlato spesso su questa rivista e di cui parla ancora, nell'intervista che pubblichiamo a pagina 34, Ainhoa Ondarzarbal, segretaria generale della EFF. Che evidenzia anche un elemento fondamentale: i prossimi mesi saranno decisivi per definire le regole del gioco per tutto il prossimo decennio. La posta in gioco è altissima: Assofond e EFF sono e saranno in prima linea a rappresentare le fonderie in questo passaggio cruciale. ■

2027: a much swifter timeframe than the 24 to 30 months we are accustomed to when dealing with European regulations.

Furthermore, the ETS reform is not the only issue commanding the attention of businesses at this time, as we have endeavoured to highlight in this issue of "In Fonderia". Indeed, several other measures crucial to the future of foundries, and industry as a whole, are currently under discussion. All of these aim to reconcile the environmental targets set by the EU's chosen path of ecological transition with the survival – and, hopefully, something more – of a modern, competitive industrial system capable of fending off the attempts at economic colonisation coming, more or less overtly, from both the West and the East.

The second open front regarding emissions is linked to the revision of the IED directive: the simplification package contained within Omnibus VIII moves in the desired direction of streamlining administrative burdens and boosting corporate competitiveness. However, there are still many points under discussion during the conversion phase, and the lobbying efforts in Brussels by both Assofond and the European Foundry Federation aim to ensure that the proposed simplifications are confirmed and further strengthened. Another crucial measure is the Industrial Accelerator Act (IAA), which sets the ambitious goal of relaunching European industry and bringing the share of European GDP generated by industry back to 20% by 2035 (it currently stagnates at 14%). Here too, dialogues with the institutions are ongoing to ensure that the role of foundries as strategic industries is explicitly recognised, so that castings produced in Europe can fully benefit from the preferential "Made in EU" and low-carbon criteria to be applied in the automotive sector, in public procurement, and within public support schemes.

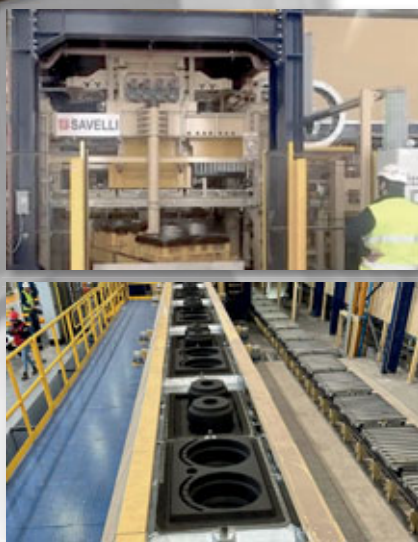
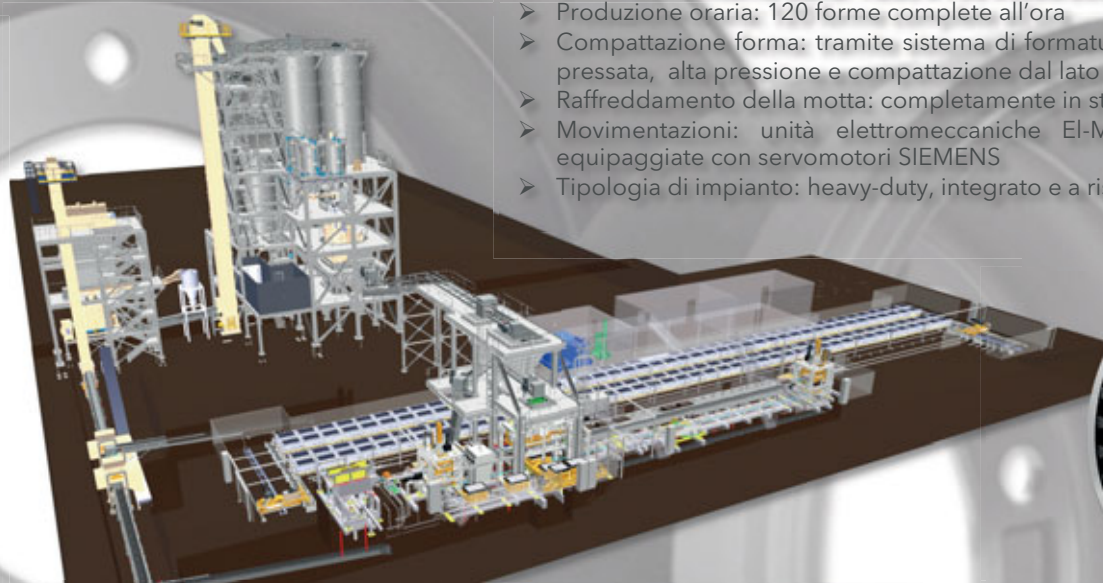
The list could go on, and would at the very least include the CBAM, which we have frequently discussed in this magazine and which Ainhoa Ondarzarbal, Secretary General of the EFF, discusses once again in the interview we are publishing on page 34. She also highlights a fundamental point: the coming months will be decisive in setting the rules of the game for the entire next decade. The stakes are incredibly high: Assofond and the EFF are, and will remain, on the front-line representing foundries during this crucial transition. ■



S SAVELLI
SINCE 1842
Powering the Foundry

Linea di formatura orizzontale in staffa F1 Formimpress® e relativo impianto di preparazione e recupero della "Terra a Verde" per produrre tamburi e dischi freno industriali presso la nuova fonderia di ghisa di MAT Foundry Group in Pachuca, Messico

- Dimensione interno staffa: 1.250 x 750 x (350/250) mm
- Produzione oraria: 120 forme complete all'ora
- Compattazione forma: tramite sistema di formatura Formimpress® a doppia pressata, alta pressione e compattazione dal lato modello
- Raffreddamento della motta: completamente in staffa fino a 7 ore
- Movimentazioni: unità elettromeccaniche El-Mec orizzontali e verticali equipaggiate con servomotori SIEMENS
- Tipologia di impianto: heavy-duty, integrato e a risparmio energetico



Capogruppo: Savelli Technologies S.r.l. | Numero di registro C.F. & P.IVA 03776090981 | Indirizzo: via Marrocco 1/3, 25050 Rodengo Saiano (BS), Italia | Telefono: + 39 030 22795 | E-Mail: info@savelli.it | Sito Web: www.savelli.it | Sussidiarie: Savelli Machinery Mexico S.A. de C.V., Savelli Machinery USA Corp., Savelli machinery India Pvt. Ltd., Savelli (Kunshan) Machinery Co., Ltd. (Cina) |

IN PRIMO PIANO

ETS e transizione ecologica: riformare il mercato della CO₂ per tutelare l'industria
ETS and climate transition: reforming the EU carbon market to protect industry p. 12

L'evoluzione della Direttiva Emissioni Industriali (IED) e la sfida della competitività per le fonderie
The evolution of the Industrial Emissions Directive (IED): a competitiveness challenge for foundries p. 28

Fonderie europee a un punto di svolta: identità strategica e riforma di ETS e CBAM elementi cruciali per il settore
European foundries at a turning point: strategic identity and ETS and CBAM reforms are crucial for the sector p. 34

ECONOMICO

Rallenta la produzione delle fonderie europee. L'Italia tiene meglio degli altri principali produttori
European foundry output continues to slow. Italy holds up better than the other leading producers p. 44

CastForge 2026: da Stoccarda arrivano i primi segnali di ottimismo
CastForge 2026: first signs of recovery from Stuttgart p. 54

"Breaking the mould": come ridisegnare il futuro della filiera, tra intelligenza artificiale e nuovi assetti geopolitici
Breaking the mould: rethinking the future of the foundry supply chain in the age of ai and geopolitical change p. 60

TECNICO

Quando il bronzo divenne un'industria: le fonderie artistiche fra Settecento e Ottocento
When bronze became an industry: artistic foundries between the eighteenth and nineteenth centuries p. 84

Studio del comportamento a corrosione dell'acciaio inossidabile AISI 316L prodotto mediante diverse tecnologie di additive manufacturing
Study of the corrosion behavior of AISI 316L stainless steel produced using different additive manufacturing technologies p. 88

In Fonderia

Pubblicazione bimestrale ufficiale
dell'Associazione Italiana Fonderie
Registrazione Tribunale di Milano
N. 307 del 19.4.1990

Direttore responsabile

Andrea Bianchi
a.bianchi@assofond.it

Coordinamento redazionale

Cinzia Speroni
c.speroni@assofond.it

Comitato editoriale

Silvano Squaratti, Andrea Bianchi,
Marco Brancia, Gualtiero Corelli,
Roberto Lanzani, Ornella Martinelli,
Antonio Picasso, Maria Pisanu,
Laura Siliprandi, Cinzia Speroni

Hanno collaborato

a questo numero

Marina Cabrini, Paolo Coen,
Giacomo Di Foggia, Davide Fiorona,
Sergio Lorenzi, Diego Manfredi,
Lorenzo Nani, Tommaso Pastore,
Tommaso Tirelli, Mariangela Quarto

Questo numero
è stato chiuso in Redazione il:
30 giugno 2026

Direzione e redazione

Associazione Italiana Fonderie
Via N. Copernico, 54
20090 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. +39 02 48400967
Fax +39 02 48401282
www.assofond.it | info@assofond.it

Pubblicità

S.A.S. – Società Assofond Servizi S.r.l.
Via N. Copernico, 54
20090 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. +39 02 48400967
Fax +39 02 48401282
c.speroni@assofond.it

Abbonamento annuale (6 numeri)

Italia 105,00 euro – Estero 180,00 euro
Spedizioni in A.P. 70% – filiale di Milano

Progetto grafico

FB: @letiziocostantinoadv

Impaginazione e stampa

Gierre Print Service

È vietata la riproduzione di articoli e illustrazioni pubblicati su "In Fonderia" senza autorizzazione e senza citarne la fonte.

La collaborazione alla rivista è subordinata insindacabilmente al giudizio della redazione.

Le idee espresse dagli autori non impegnano né la rivista né Assofond e la responsabilità di quanto viene pubblicato rimane degli autori stessi.

L'immagine di copertina è generata con l'ausilio dell'IA

LE AZIENDE INFORMANO

BESS ed EMS: da strumenti di efficienza energetica a leva strategica per la competitività industriale

BESS and EMS: strategic enablers of industrial competitiveness in the energy transition

p. 76

Imago innova la pressofusione con Mhira3D e l'analisi termografica del processo

Imago innovates die casting with Mhira3D and thermographic process analysis

p. 80

RUBRICHE

● Quale energia? | What kind of energy?

Materie prime energetiche: caldo e tensioni in Medio Oriente spingono i prezzi al rialzo

Energy commodities: heatwave and Middle East tensions drive prices higher

p. 66

● Le frontiere della sostenibilità | The frontiers of sustainability

Pay Transparency nelle fonderie: obbligo, inclusione e competitività

Pay Transparency in the foundry industry: from compliance to competitiveness

p.72

● Là dove non te aspetti la fonderia c'è

The foundry is where you least expect it

p. 103

INDICE

Inserzionisti

Advertisers

p. 104

**PROBLEMI DI
FLUORO IN
FONDERIA?**



LA NOSTRA SOLUZIONE:
GAMMA COMPLETA DI ALIMENTATORI
ESENTI FLUORO

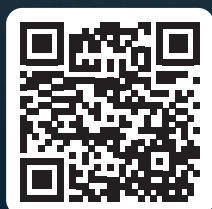
Siamo il motore dell'economia circolare.

Luca
Operatore
VALLORTIGARA

Gaia
Sustainability manager
AZIENDA PARTNER

SCEGLI **VALLORTIGARA**, SOCIETÀ DEL GRUPPO **HERAMBIENTE**:
IL LEADER ITALIANO DELLA RIGENERAZIONE AMBIENTALE.

Da oltre 40 anni offriamo servizi ambientali su misura per le aziende del Nord-Est: soluzioni integrate per il trattamento e il recupero dei rifiuti industriali, tecnologie all'avanguardia e competenze specialistiche per migliorare l'efficienza operativa, ridurre l'impatto ambientale e rafforzare la competitività della filiera siderurgica. Chiama il numero **0445 660 455** o vai su **vallortigara.it**



**Incredibile quello che
possiamo fare insieme.**



VALLORTIGARA

Società del Gruppo Herambiente

ETS e transizione ecologica: riformare il mercato della CO₂ per tutelare l'industria

Uno studio dell'Università di Milano-Bicocca analizza le criticità del sistema europeo di scambio delle quote di emissione e le proposte di riforma

Il cambiamento climatico e il progressivo aumento delle temperature globali rappresentano una delle principali sfide strutturali di lungo periodo per i sistemi economici. Le evidenze scientifiche accumulate negli ultimi decenni hanno progressivamente rafforzato la necessità di un'azione rapida e coordinata finalizzata alla riduzione delle emissioni di gas serra e all'accelerazione della transizione verso modelli produttivi e di consumo a minore intensità carbonica. L'Unione europea da ormai diversi anni ha varato un ambizioso programma di decarbonizzazione che si fonda sempre più su una combinazione di carbon pricing, intervento regolatorio, politica industriale, sviluppo infrastrutturale e strumenti di supporto pubblico finalizzati ad accelerare la trasformazione tecnologica e orientare le decisioni di investimento di lungo periodo. Come avviene per tutte le politiche di transizione climatica, si tratta di un piano che richiede la mobilitazione di volumi eccezionalmente elevati di capitale pubblico e privato su orizzonti temporali estesi e che deve preservare al contempo competitività industriale, stabilità dei sistemi energetici, fattibilità tecnologica e resilienza economica complessiva. Secondo le più recenti valutazioni della Commissione, gli investimenti necessari a sostenere la transizione nel periodo 2031-2040 potrebbero superare 1.500 miliardi di euro l'anno a livello europeo. In questo contesto, è vitale verificare se i meccanismi economici adottati per sostenere la transizione, primo fra tutti il sistema europeo di scambio delle quote di emissione (ETS, Emission Trading System), siano effettivamente in grado di allocare le risorse in modo efficiente, proporzionato e coerente nel tempo, preservando al contempo la competitività industriale.

ETS and climate transition: reforming the EU carbon market to protect industry

A study by the University of Milano-Bicocca analyses the criticalities of the European Union Emissions Trading System and the proposals for reform

Climate change and the progressive rise in global temperatures represent one of the most significant long-term challenges facing contemporary economic systems and societies. The scientific evidence accumulated over recent decades has progressively reinforced the need for rapid, coordinated action to reduce greenhouse gas emissions and accelerate the transition to lower-carbon production and consumption models. The European Union has for several years now launched an ambitious decarbonisation programme that increasingly relies on a combination of carbon pricing, regulatory intervention, industrial policy, infrastructure deployment and public support mechanisms intended to accelerate technological transformation and guide long-term investment decisions. As is the case for all climate-transition policies, it requires the mobilisation of exceptionally large volumes of public and private capital over extended time horizons and must simultaneously preserve industrial competitiveness, energy-system stability, technological feasibility and broader economic resilience. According to recent European Commission assessments, the scale of investment required to support the transition during the 2031-2040 period could exceed EUR 1.5 trillion annually at the EU level. In this context, it is vital to verify whether the

Lo studio "Valutazione del sistema ETS e indirizzi di riforma"¹, realizzato dal Cesisp (Centro Studi in Economia e Regolazione dei Servizi, dell'Industria e del Settore Pubblico) dell'Università di Milano-Bicocca e pubblicato a maggio 2026, analizza proprio l'interazione tra carbon pricing, mercati elettrici, trasformazione industriale, dinamiche dei mercati finanziari e condizioni di investimento di lungo periodo all'interno del quadro regolatorio europeo in evoluzione. L'obiettivo non è mettere in discussione la necessità di un'azione climatica rapida, ma capire come far evolvere l'architettura della transizione europea salvaguardando la sostenibilità industriale e la coerenza economica di lungo periodo lungo il percorso europeo di decarbonizzazione.

L'ETS COME STRUMENTO DI MERCATO

Fin dalla sua introduzione, l'ETS ha rappresentato una delle applicazioni più avanzate di uno strumento ambientale basato sul mercato all'interno di un'economia integrata di grandi dimensioni. La sua logica economica originaria si fonda sul principio secondo cui l'attribuzione di un prezzo alle emissioni di CO₂ consente di internalizzare le esternalità ambientali e orientare imprese e operatori economici verso scelte produttive a minore intensità carbonica attraverso segnali di mercato decentralizzati. In questa impostazione, il prezzo della CO₂ è concepito come un meccanismo capace di coordinare le decisioni operative e gli investimenti di lungo periodo, preservando la neutralità tecnologica e la flessibilità economica. L'efficacia del sistema dipende quindi dalla capacità del segnale di prezzo di influenzare progressivamente le scelte di produzione, di consumo e di investimento nei diversi settori economici. Il progressivo irrigidimento del cap emissivo, insieme alla possibilità di banking intertemporale delle quote, è stato infatti progettato per generare una scarsità crescente nel tempo, capace di sostenere incentivi strutturali alla decarbonizzazione mantenendo al contempo flessibilità nell'allocazione degli sforzi di abbattimento. Nel corso degli anni, tuttavia, l'evoluzione delle politiche climatiche europee ha progressivamente ampliato l'interazione tra ETS e un-

economic mechanisms adopted to support the transition, primarily the European Union Emissions Trading System (EU ETS), are actually capable of allocating resources efficiently, proportionately and consistently over time, while preserving industrial competitiveness.

The study "ETS Functioning and Directions for Mechanism Improvement", conducted by CESISP (Research Centre in Economics and Regulation of Services, Industry, and the Public Sector) at the University of Milano-Bicocca and published in May 2026, analyses precisely the interaction among carbon pricing, electricity markets, industrial transformation, financial-market dynamics, and long-term investment conditions within the evolving European regulatory framework. The objective is not to question the necessity of rapid climate action, but rather to understand how to evolve the economic architecture of the European transition, safeguarding industrial sustainability and long-term economic coherence along the European decarbonisation pathway.

THE ETS AS A MARKET-BASED INSTRUMENT

Since its introduction, the EU ETS has represented one of the most advanced applications of a market-based environmental policy instrument within a large integrated economic area. Its underlying economic rationale is grounded in the principle that the pricing of carbon emissions can internalise environmental externalities and guide economic agents towards lower-emission production and investment choices through decentralised market signals.

Under this original conceptual architecture, the carbon price is intended as a mechanism capable of coordinating operational and long-term investment decisions, preserving technological neutrality and economic flexibility. The effectiveness of the system depends on the capacity of the price signal to progressively influence production, consumption and investment choices across economic sectors. The gradual tightening of the emissions cap, combined with intertemporal allowance banking, was in fact designed to generate an increasingly binding scarcity over time, capable of supporting structural long-term decarbonisation incentives while maintaining

¹ Beccarello, M., Di Foggia, G., & Jammeh, B. (2026). ETS Functioning and Directions for Mechanism Improvement. CESISP. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20322457>

sieme molto più ampio di obiettivi industriali, tecnologici e geopolitici. L'architettura europea della decarbonizzazione incorpora oggi strumenti di sostegno pubblico diretto, roadmap settoriali, pianificazione infrastrutturale, misure di accelerazione autorizzativa, strumenti di politica industriale, obiettivi di autonomia strategica e meccanismi di condizionalità legati alle filiere produttive europee. Le più recenti iniziative europee in materia di politica industriale, inoltre, hanno rafforzato questa evoluzione, collegando sempre più esplicitamente la decarbonizzazione alla resilienza industriale, alla sicurezza economica, alla capacità manifatturiera europea e alla tutela delle catene del valore strategiche.

Parallelamente, anche la governance dell'ETS si è progressivamente evoluta oltre la configurazione originaria di semplice sistema passivo cap-and-trade. L'introduzione di strumenti quali la Market Stability Reserve (MSR), insieme al crescente dibattito sul livello appropriato del prezzo della CO₂, sulla gestione della volatilità e sul rapporto tra ambizione climatica e competitività industriale, ha contribuito a costruire un contesto istituzionale molto più articolato, nel quale il coordinamento di mercato interagisce sempre più con obiettivi di policy economica e industriale.

A questa evoluzione istituzionale si aggiunge inoltre la crescente rilevanza dei mercati derivati, del banking intertemporale e delle dinamiche forward nella formazione del prezzo EUA. In un mercato carbonico pienamente bancabile e orientato alle aspettative future, il prezzo della CO₂ non riflette più soltanto la scarsità emissiva contemporanea, ma incorpora in misura crescente aspettative di irrigidimento regolatorio, domanda di hedging, posizionamento degli intermediari finanziari e più ampie dinamiche dei mercati finanziari.

In questo contesto, il prezzo della CO₂ tende progressivamente ad assumere le caratteristiche di un prezzo strategico intertemporale incorporato in aspettative industriali, finanziarie e regolatorie di lungo periodo, andando oltre la funzione originaria di semplice segnale di compliance ambientale. Questa evoluzione non implica necessariamente un malfunzionamento del mercato ETS. Tuttavia, apre interrogativi sempre più rilevanti circa il rapporto tra finanziarizzazione del carbon pricing, capacità di adattamento dell'economia reale e coerenza

flexibility in allocating abatement efforts.

Over the years, however, the progressive evolution of European climate policies has increasingly expanded the interaction between the ETS and a much broader set of industrial, technological, and geopolitical objectives. The European decarbonisation architecture today incorporates direct public support instruments, sectoral roadmaps, infrastructure planning, permitting acceleration measures, industrial policy tools, strategic autonomy objectives, and conditionality mechanisms linked to European supply chains. Furthermore, recent European initiatives in industrial policy have reinforced this evolution, explicitly linking industrial decarbonisation with industrial resilience, economic security, European manufacturing capacity, and the protection of strategic value chains.

In parallel, the governance of the ETS itself has progressively evolved beyond a purely passive cap-and-trade structure. The introduction of mechanisms such as the Market Stability Reserve (MSR), together with recurring policy debates concerning carbon-price volatility, industrial competitiveness, free allocation, indirect compensation and transition financing, has contributed to building a much more articulated governance environment in which market coordination increasingly interacts with economic and industrial policy objectives.

To this institutional evolution is added the growing relevance of derivatives markets, intertemporal banking, and forward dynamics in EUA price formation. In a fully bankable and forward-looking carbon market, the CO₂ price no longer reflects only contemporaneous emissions scarcity, but increasingly incorporates expectations of future regulatory tightening, hedging demand, intermediary positioning, and broader financial-market dynamics.

Under these conditions, the CO₂ price progressively tends to assume the characteristics of a strategic intertemporal price embedded within long-term industrial, financial, and regulatory expectations, going beyond its original function as a simple environmental compliance signal. This evolution does not necessarily imply market malfunctioning. However, it raises increasingly relevant questions concerning the relationship between the financialization of carbon-price formation, real-economy adjustment capacity, and the overall coherence of the European decarbonisation framework.

complessiva del framework europeo di decarbonizzazione. La relazione tra coordinamento di mercato e intervento pubblico diventa quindi sempre più centrale sotto il profilo analitico e istituzionale. La crescente sovrapposizione tra carbon pricing e strumenti di politica industriale non invalida la logica economica dell'ETS, ma solleva interrogativi importanti riguardo alla coerenza degli incentivi, all'interazione tra strumenti sovrapposti e alla capacità del segnale di prezzo di continuare a guidare efficacemente gli investimenti di lungo periodo all'interno di un quadro di governance della transizione sempre più complesso e articolato

EVIDENZE EMPIRICHE E CRITICITÀ SISTEMICHE

Negli ultimi anni l'ETS ha assunto un ruolo sempre più centrale nelle politiche climatiche dell'Unione europea. Oggi, però, il suo funzionamento non può più essere letto esclusivamente come un meccanismo di prezzo del carbonio: il mercato della CO₂ è ormai parte di una più ampia architettura di governance della transizione energetica, nella quale strumenti di mercato, incentivi pubblici, politica industriale e pianificazione energetica si influenzano reciprocamente. Comprendere queste interazioni è diventato essenziale per valutare l'efficacia del sistema e le sue prospettive future.

Carbon pricing, mercati elettrici e coerenza dei meccanismi di remunerazione della transizione Per molti anni il sistema ETS è stato interpretato soprattutto come uno strumento capace di incentivare gli investimenti nelle fonti rinnovabili attraverso l'aumento del prezzo delle emissioni di CO₂. Le evidenze oggi disponibili raccontano però una realtà più articolata.

Lo sviluppo delle energie rinnovabili continua, infatti, a dipendere soprattutto dalla disponibilità di condizioni economiche favorevoli agli investimenti: stabilità dei ricavi, costo del capitale, accesso ai finanziamenti e strumenti capaci di ridurre il rischio, come i Contratti per Differenza (CfD) o i Power Purchase Agreements (PPA). Il prezzo della CO₂ rappresenta un elemento importante, ma difficilmente costituisce, da solo, il fattore determinante nelle decisioni di investimento (Fig. 1).

L'ETS esercita invece un impatto particolarmente significativo attraverso il mercato elettrico. Finché le centrali alimentate da combustibili fossili continuano a determinare il prezzo

The relationship between market-based coordination and public policy intervention therefore becomes increasingly central from an analytical and institutional perspective. The growing overlap between carbon pricing and industrial policy instruments does not invalidate the economic rationale of the ETS, but it raises important questions regarding the coherence of incentives, the interaction among overlapping instruments, and the capacity of the price signal to continue effectively guiding long-term investments within an increasingly complex and articulated transition governance framework.

EMPIRICAL EVIDENCE AND SYSTEMIC CRITICALITIES

In recent years, the ETS has assumed an increasingly central role in the European Union's climate policies. Today, however, its functioning can no longer be read exclusively as a carbon dioxide pricing mechanism: the CO₂ market is now part of a broader energy transition governance architecture, in which market instruments, public incentives, industrial policy, and energy planning mutually influence one another. Understanding these interactions has become essential to evaluate the effectiveness of the system and its future prospects.

Carbon pricing, electricity markets and coherence of transition-remuneration mechanisms For many years, the ETS system has been interpreted primarily as an instrument capable of incentivizing investments in renewable sources by increasing the price of CO₂ emissions. The evidence available today, however, tells a more complex reality.

The development of renewable energies continues, in fact, to depend primarily on the availability of economic conditions favourable to investments: revenue stability, cost of capital, access to financing, and instruments capable of reducing risk, such as Contracts for Difference (CfDs) or Power Purchase Agreements (PPAs). The CO₂ price represents an important element, but it hardly constitutes, by itself, the determining factor in investment decisions (fig. 1).

The ETS instead exerts a particularly significant impact through the electricity market. As long as fossil-fuel power plants continue to set the marginal price of energy, the cost of CO₂ is passed through to wholesale electricity prices. This mechanism generates inframarginal rents for low-emission plants – such as renewables

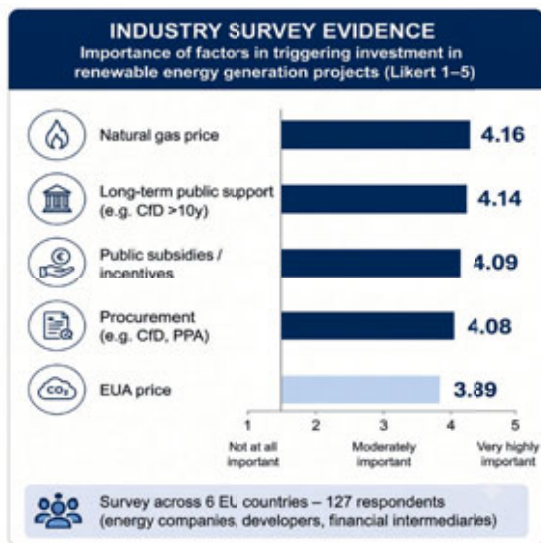


Fig. 1

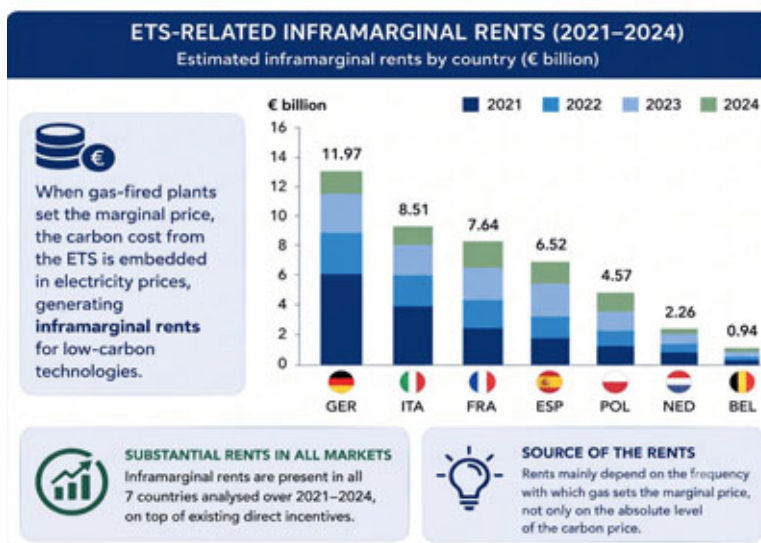


Fig. 2

marginale dell'energia, il costo della CO₂ viene trasferito ai prezzi dell'elettricità. Questo meccanismo genera rendite inframarginali per gli impianti a basse emissioni – come rinnovabili e nucleare – che beneficiano di prezzi più elevati senza sostenere direttamente il costo delle quote di emissione (Fig. 2).

Il risultato è che il sistema ETS produce effetti economici che vanno ben oltre la semplice riduzione delle emissioni. Oggi interagisce con un insieme di strumenti di politica energetica e industriale: incentivi pubblici, CfD, PPA e sistemi di compensazione dei costi indiretti possono infatti agire contemporaneamente sugli stessi investimenti. Questa sovrapposizione non rappresenta necessariamente un problema, ma rende sempre più importante verificare che i diversi strumenti rimangano coerenti tra loro, evitando duplicazioni degli incentivi e distorsioni nella formazione dei prezzi.

COMPETITIVITÀ INDUSTRIALE: NON CONTA SOLO IL PREZZO DELLA CO₂

Anche per l'industria manifatturiera il prezzo delle quote di emissione rappresenta ormai uno dei fattori che influenzano la competitività. La capacità delle imprese di affrontare la transizione dipende sempre più dalla disponibilità di energia a basse emissioni a costi competitivi, dalle infrastrutture, dall'accesso a tecnologie come idrogeno e cattura della CO₂ (CCUS) e, più in generale, dalle caratteristiche dei sistemi energetici nazionali.

and nuclear – which benefit from higher prices without directly bearing the cost of emission allowances (fig. 2).

The result is that the ETS produces economic effects that go well beyond simple emissions reduction. Today it interacts with a set of energy and industrial policy instruments: public incentives, CfDs, PPAs, and indirect cost compensation systems can in fact act simultaneously on the same investments. This overlap does not necessarily represent a problem, but it makes it increasingly important to verify that the different instruments remain coherent with one another, avoiding incentive duplication and distortions in price formation.

INDUSTRIAL COMPETITIVENESS: IT'S NOT JUST ABOUT THE CO₂ PRICE

Also for the manufacturing industry, the price of emission allowances now represents one of the factors influencing competitiveness. The capacity of firms to face the transition increasingly depends on the availability of low-emission energy at competitive costs, infrastructure, access to technologies such as hydrogen and CO₂ capture and storage (CCUS), and, more generally, the characteristics of national energy systems. This results in a situation where companies subject to the same ETS obligations can operate in very different conditions. The availability of decarbonised electricity, grids, sustainable biomass, or hydrogen infrastructure varies significantly across Member States, influencing costs

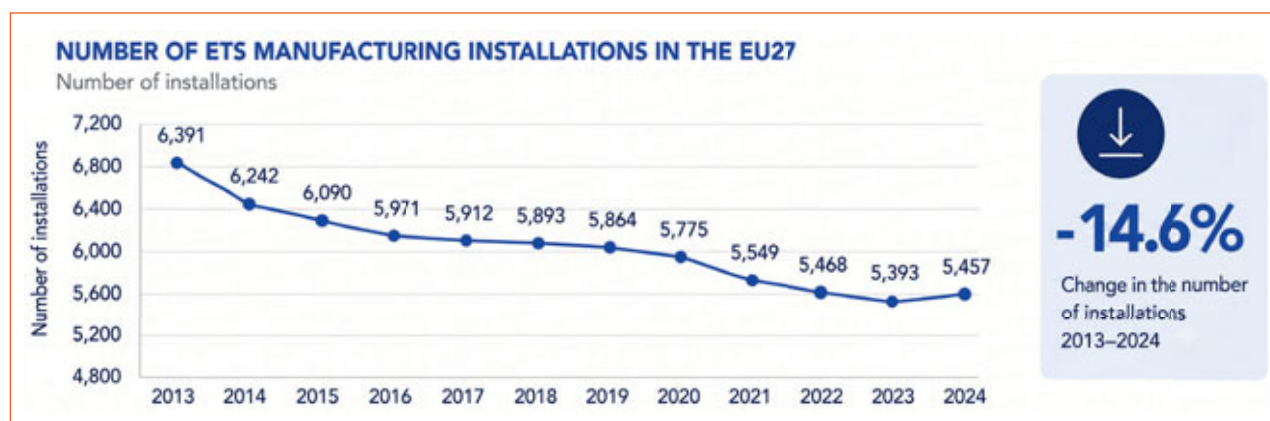


Fig. 3

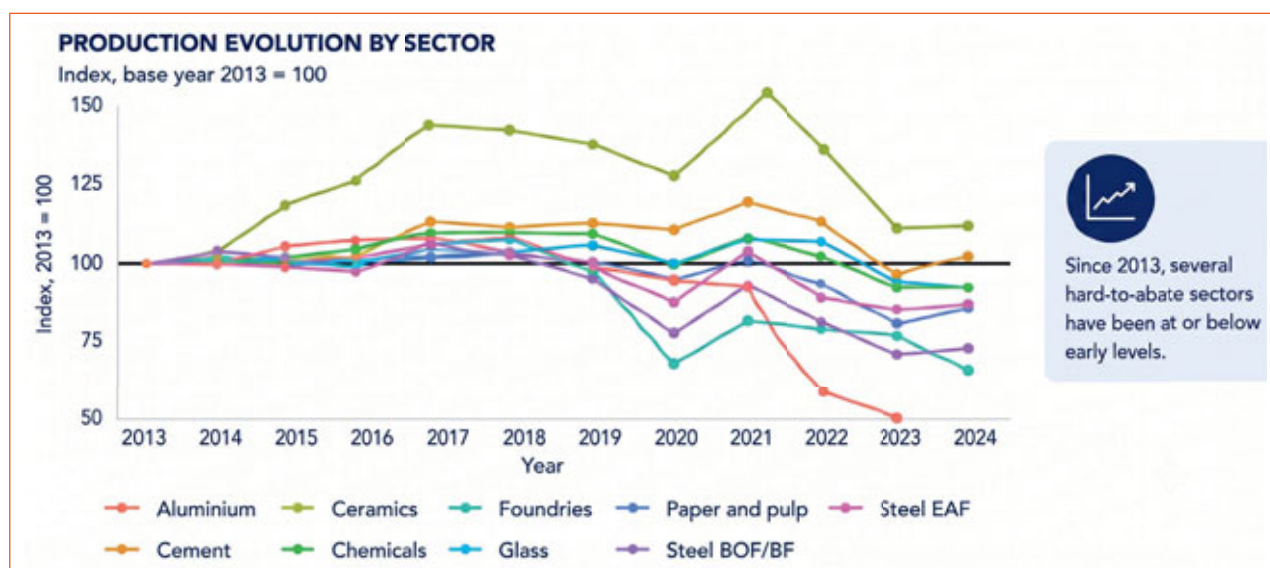


Fig. 4

Ne deriva una situazione nella quale imprese soggette agli stessi obblighi ETS possono operare in condizioni molto diverse. La disponibilità di elettricità decarbonizzata, reti, biomasse sostenibili o infrastrutture per l'idrogeno varia, infatti, sensibilmente tra gli Stati membri, influenzando i costi e le possibilità di investimento. Questa eterogeneità porta a una riflessione più ampia: se le regole dell'ETS sono comuni a livello europeo, le condizioni concrete in cui le imprese devono realizzare la decarbonizzazione restano fortemente legate ai contesti nazionali. Di conseguenza, la competitività non dipende più soltanto dall'efficienza delle imprese, ma anche dal contesto energetico e infrastrutturale in cui esse operano.

La riduzione delle emissioni osservata negli ul-

and investment opportunities.

This heterogeneity leads to a broader reflection: while ETS rules are harmonised at the European level, the concrete conditions under which firms must achieve decarbonisation remain strongly tied to national contexts. Consequently, competitiveness no longer depends solely on firm-level efficiency, but also on the energy and infrastructural environment in which they operate.

The emission reduction observed in recent years does not always coincide with a technological transformation of production processes. In some sectors, especially hard-to-abate ones, a portion of the emissions decline seems to be accompanied by a reduction in productive capacity and the number of active plants: suffice it to say that between 2013 and 2024, the number

timi anni non sempre coincide con una trasformazione tecnologica dei processi produttivi. In alcuni comparti, soprattutto quelli hard-to-abate, una parte della diminuzione delle emissioni sembra accompagnarsi anche a una riduzione della capacità produttiva e del numero di impianti attivi: basti pensare che tra il 2013 e il 2024 il numero di installazioni manifatturiere ETS nell'UE-27 è calato del 14,6% (Fig. 3 e 4). Questo non mette in discussione l'efficacia ambientale dell'ETS, ma suggerisce la necessità di affiancare agli indicatori emissivi anche indicatori di capacità produttiva, investimenti e competitività. Solo così è possibile distinguere tra una decarbonizzazione ottenuta attraverso innovazione tecnologica e una riduzione delle emissioni dovuta al ridimensionamento dell'attività industriale.

La sfida dei prossimi anni sarà quindi quella di mantenere l'efficacia del carbon pricing, accompagnandolo con politiche energetiche e industriali capaci di sostenere gli investimenti, preservare la competitività e rafforzare la resilienza della manifattura europea durante il percorso verso la neutralità climatica.

FORMAZIONE DEL PREZZO DELLA CO₂ E CONSEGUENZE DELLA FINANZIARIZZAZIONE

Oggi il mercato delle quote di emissione non riflette soltanto la disponibilità di allowances, ma incorpora sempre di più le aspettative degli operatori sull'evoluzione futura della regolazione, della congiuntura economica e della domanda di quote. In altre parole, il prezzo della CO₂ non dipende più esclusivamente dalla scarsità "fisica" delle allowances, ma anche dalle aspettative che il mercato sviluppa sulla loro futura disponibilità. Strumenti finanziari, contratti futures e strategie di copertura consentono infatti di anticipare nei prezzi correnti eventi attesi anche a diversi anni di distanza. In questo contesto assume un'importanza crescente la Market Stability Reserve (MSR), il principale meccanismo con cui l'Unione europea regola la quantità di quote presenti sul mercato. Se in passato era sufficiente valutarne gli effetti sulla disponibilità delle allowances, oggi è necessario considerare anche il modo in cui le modifiche regolatorie influenzano le aspettative degli operatori e, di conseguenza, il prezzo della CO₂. Per questo motivo il dibattito sulla futura revisione dell'ETS dovrebbe estendersi oltre la semplice gestione della scarsità delle quote. Diventa sempre

of ETS manufacturing installations in the EU-27 fell by 14.6% (fig. 3 and 4).

This does not question the environmental effectiveness of the ETS but suggests the need to complement emissions indicators with indicators of productive capacity, investments, and competitiveness. Only in this way is it possible to distinguish between decarbonisation achieved through technological innovation and emissions reduction due to the downsizing of industrial activity.

The challenge in the coming years will therefore be to maintain the effectiveness of carbon pricing, accompanying it with energy and industrial policies capable of supporting investments, preserving competitiveness, and strengthening the resilience of European manufacturing along the pathway toward climate neutrality.

CO₂ PRICE FORMATION AND CONSEQUENCES OF FINANCIALIZATION

Today, the emission allowance market no longer reflects solely the availability of allowances, but increasingly incorporates market participants' expectations regarding the future evolution of regulation, the economic cycle, and the demand for allowances. In other words, the CO₂ price no longer depends exclusively on the "physical" scarcity of allowances, but also on the expectations that the market develops regarding their future availability. Financial instruments, futures contracts, and hedging strategies effectively allow anticipated future events to be incorporated into current prices, even several years in advance. In this context, the Market Stability Reserve (MSR) assumes growing importance, being the principal mechanism through which the European Union regulates the quantity of allowances present on the market. While in the past it was sufficient to evaluate its effects on the availability of allowances, today it is necessary to consider also the way in which regulatory changes influence participants' expectations and, consequently, the CO₂ price. For this reason, the debate on the future revision of the ETS should extend beyond the simple management of allowance scarcity. It becomes increasingly important to strengthen the monitoring of the CO₂ market, improve transparency regarding the participation of financial intermediaries, and better understand how expectations are transmitted to prices and, from these, to real-economy investments. A further element of reflection

più importante rafforzare il monitoraggio del mercato della CO₂, migliorare la trasparenza sulla partecipazione degli operatori finanziari e comprendere meglio come le aspettative si trasmettano ai prezzi e, da questi, agli investimenti dell'economia reale. Un ulteriore elemento di riflessione riguarda il rapporto tra attività finanziaria e finalità originaria dell'ETS. La presenza di intermediari e di strumenti di copertura è indispensabile per consentire alle imprese obbligate di gestire il rischio legato alla volatilità del prezzo della CO₂. Tuttavia, in un mercato in cui la partecipazione è obbligatoria per migliaia di imprese europee, diventa legittimo interrogarsi su come garantire che le dinamiche finanziarie rimangano funzionali agli obiettivi del sistema e non finiscano per amplificarne la volatilità o allontanare il prezzo della CO₂ dalle condizioni dell'economia reale. In questa prospettiva, la revisione della Market Stability Reserve (MSR) rappresenta probabilmente una delle principali sfide dei prossimi anni. Oltre a perseguire gli obiettivi ambientali, il meccanismo potrebbe evolvere verso un approccio più ampio, capace di tenere conto anche del contesto macroeconomico, delle tensioni geopolitiche, dell'andamento dell'industria europea e degli effetti del carbon pricing sulla competitività e sull'inflazione. L'evoluzione dell'ETS richiederà quindi una governance sempre più sofisticata, in grado di coniugare efficacia ambientale, stabilità del mercato e qualità del segnale di prezzo. Solo mantenendo un legame credibile tra scarsità delle quote, funzionamento dei mercati finanziari e investimenti nell'economia reale il sistema potrà continuare a rappresentare uno degli strumenti centrali della transizione europea.

PRESERVARE CAPACITÀ INDUSTRIALE E SOSTENIBILITÀ ECONOMICA DELLA TRANSIZIONE

Una priorità centrale per la futura evoluzione dell'ETS riguarda la necessità di distinguere con maggiore chiarezza tra riduzioni emissive generate da effettiva trasformazione tecnologica e riduzioni associate a contrazione produttiva, chiusura di installazioni o indebolimento della capacità manifatturiera europea.

I prossimi cicli di revisione dell'ETS dovrebbero quindi affiancare agli indicatori emissivi tradizionali anche indicatori relativi a produzione industriale, numero di installazioni attive, capacità produttiva, continuità manifatturiera,

concerns the relationship between financial activity and the original purpose of the ETS. The presence of intermediaries and hedging instruments is indispensable to allow obligated firms to manage the risk linked to CO₂ price volatility. However, in a market where participation is mandatory for thousands of European firms, it becomes legitimate to ask how to ensure that financial dynamics remain functional to the system's objectives and do not end up amplifying volatility or distancing the CO₂ price from real-economy conditions. In this perspective, the revision of the Market Stability Reserve (MSR) likely represents one of the main challenges of the coming years. Beyond pursuing environmental objectives, the mechanism could evolve towards a broader approach, capable of also taking into account the macroeconomic context, geopolitical tensions, the performance of European industry, and the effects of carbon pricing on competitiveness and inflation. The evolution of the ETS will therefore require increasingly sophisticated governance, capable of combining environmental effectiveness, market stability, and the quality of the price signal. Only by maintaining a credible link between allowance scarcity, financial market functioning, and real-economy investments will the system be able to continue representing one of the central instruments of the European transition.

PRESERVING INDUSTRIAL CAPACITY AND ECONOMIC SUSTAINABILITY OF THE TRANSITION

A central priority for the future evolution of the ETS concerns the need to distinguish more clearly between emissions reductions generated by effective technological transformation and reductions associated with production contraction, installation closures, or the weakening of European manufacturing capacity.

The next ETS revision cycles should therefore flank traditional emissions indicators with indicators related to industrial production, the number of active installations, productive capacity, manufacturing continuity, operating profitability, and investment capacity. Without this integration, the risk is that a portion of the apparent environmental results is read as decarbonisation, when it could instead reflect a reduction in the European industrial perimeter.

This distinction is also essential for evaluating the political and economic sustainability of the

redditività operativa e capacità di investimento. Senza questa integrazione, il rischio è che una parte dei risultati ambientali apparenti venga letta come decarbonizzazione, quando potrebbe invece riflettere riduzione del perimetro industriale europeo.

Questa distinzione è essenziale anche per valutare la sostenibilità politica ed economica dell'ETS. Una transizione fondata su innovazione tecnologica, modernizzazione produttiva e investimenti industriali ha implicazioni profondamente diverse rispetto ad una transizione associata a perdita di capacità produttiva, compressione dei margini e progressiva erosione della base manifatturiera europea.

Le evidenze suggeriscono inoltre che la futura riforma ETS dovrebbe valutare più sistematicamente il rapporto tra esposizione ai costi carbonici, redditività industriale e capacità di investimento. In diversi settori hard-to-abate, l'aumento dei costi ETS può incidere sulla capacità di autofinanziamento proprio nel momento in cui alle imprese vengono richiesti investimenti particolarmente elevati, rischiosi e caratterizzati da lunghi tempi di ritorno.

Per questa ragione, è importante considerare con maggiore attenzione gli effetti cumulativi tra costi ETS, costi energetici, esposizione internazionale e fabbisogni di investimento industriale. Il punto non è ridurre l'ambizione climatica, ma verificare se le imprese dispongano delle condizioni economiche, finanziarie ed energetiche necessarie per trasformare il segnale di prezzo in investimenti reali.

In questa prospettiva, la preservazione della resilienza industriale europea non rappresenta soltanto un obiettivo di competitività economica, ma una condizione strutturale per la concreta realizzabilità dei percorsi europei di decarbonizzazione.

È importante rafforzare il coordinamento tra carbon pricing, politica industriale europea, strumenti di finanziamento della transizione e meccanismi di tutela del level playing field internazionale, in coerenza con l'evoluzione del dibattito europeo richiamato anche dall'Industrial Accelerator Act.

REVENUES ETS E CAPACITÀ DI FINANZIAMENTO DELLA TRANSIZIONE EUROPEA

Il rafforzamento della scarsità emissiva attraverso la progressiva riduzione del cap rappresenta un elemento essenziale della credibilità

ETS. A transition based on technological innovation, productive modernization, and industrial investments has profoundly different implications compared to a transition associated with loss of productive capacity, margin compression, and progressive erosion of the European manufacturing base.

Evidence also suggests that the future ETS reform should evaluate more systematically the relationship between carbon-cost exposure, industrial profitability, and investment capacity. In several hard-to-abate sectors, the increase in ETS costs can impact self-financing capacity precisely at the moment when firms are required to make particularly high, risky investments characterized by long payback periods.

For this reason, it is important to consider with greater attention the cumulative effects among ETS costs, energy costs, international exposure, and industrial investment needs. The point is not to reduce climate ambition, but to verify whether firms possess the economic, financial, and energy conditions necessary to transform the price signal into real investments.

From this perspective, the preservation of European industrial resilience does not represent merely an economic competitiveness objective, but a structural condition for the concrete feasibility of European decarbonisation pathways. It is important to strengthen the coordination among carbon pricing, European industrial policy, transition financing instruments, and mechanisms protecting the international level playing field, consistent with the evolution of the European debate also referenced by the Industrial Accelerator Act.

ETS AUCTION REVENUES AND FINANCING CAPACITY OF THE EUROPEAN TRANSITION

The strengthening of emissions scarcity through the progressive reduction of the cap represents an essential element of the environmental credibility of the ETS. However, the same dynamic that helps support the CO₂ price simultaneously tends to reduce the volumes of allowances available for auctions and, consequently, the structural capacity of the system to generate revenues over the long term.

The analyses developed in the research show in fact that, even in scenarios characterized by high EUA prices, the progressive reduction in auction volumes tends over time to limit the growth of ETS auction revenues. In this context,

ambientale dell'ETS. Tuttavia, la stessa dinamica che contribuisce a sostenere il prezzo della CO₂ tende simultaneamente a ridurre i volumi di allowances disponibili per le aste e, conseguentemente, la capacità strutturale del sistema di generare revenues nel lungo periodo.

Le analisi sviluppate nella ricerca mostrano infatti che, anche in presenza di scenari caratterizzati da prezzi EUA elevati, la riduzione progressiva dei volumi d'asta tende nel tempo a limitare la crescita delle revenues ETS. In questo contesto emerge una crescente divergenza tra la funzione allocativa del carbon pricing, orientata a generare scarsità e incentivare la riduzione delle emissioni, e la funzione finanziaria attribuita alle revenues ETS quale possibile fonte strutturale di finanziamento della transizione europea.

Questa tensione assume particolare rilevanza nel periodo 2031–2040, caratterizzato da fabbisogni di investimento estremamente elevati legati alla trasformazione industriale, allo sviluppo delle reti elettriche, alle infrastrutture energetiche, all'elettrificazione, all'idrogeno, alle tecnologie CCUS e più in generale al rafforzamento della resilienza energetica e industriale europea.

Le revenues ETS difficilmente potranno costituire, da sole, un meccanismo strutturalmente autosufficiente di finanziamento della transizione europea. In questa prospettiva, il rischio è che si sviluppino progressivamente una divergenza cre-



Fig. 5

a growing divergence emerges between the allocative function of carbon pricing, aimed at generating scarcity and incentivizing emissions reduction, and the financial function attributed to ETS revenues as a potential structural source of financing for the European transition.

This tension assumes particular relevance in the 2031–2040 period, which is characterized by extremely high investment needs linked to industrial transformation, electricity grid devel-

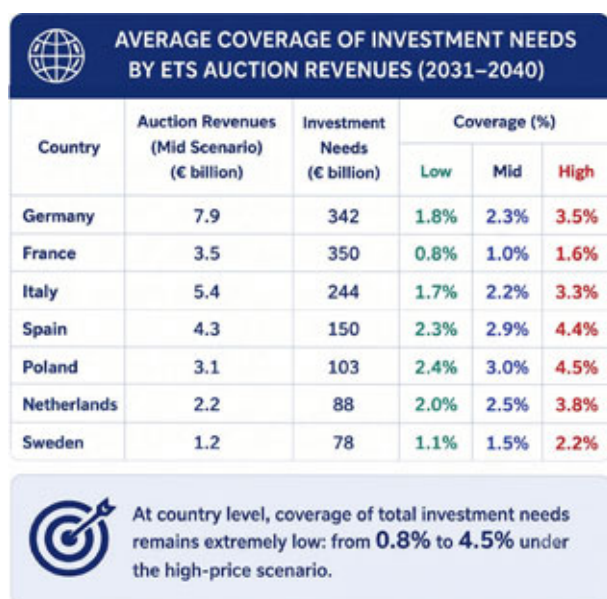
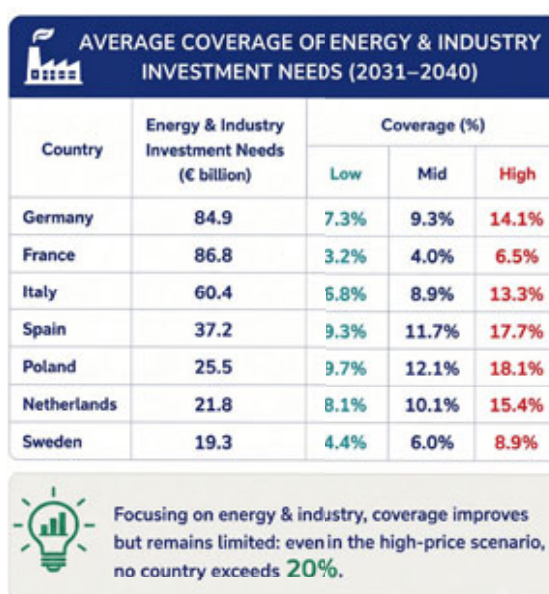


Fig. 6



Energy & industry investment needs based on EU benchmark of approx. €389 billion/year (European Commission Impact Assessment, Table 16, Scenario S3, 2031–2040).

Fig. 7

scente tra la riduzione delle risorse generate dal sistema ETS e l'aumento dei fabbisogni finanziari necessari a sostenere la trasformazione industriale ed energetica europea. Le simulazioni sviluppate nello studio quantificano questo scostamento: anche nello scenario di prezzo del carbonio più elevato, i ricavi d'asta ETS coprirebbero mediamente solo il 3,3% dei fabbisogni di investimento stimati dalla Commissione europea per il periodo 2031-2040. Per l'Italia il quadro non è migliore: a fronte di circa 244 miliardi di euro di fabbisogni di investimento annui, i ricavi d'asta attesi coprirebbero una quota compresa tra l'1,7% e il 3,3%, a seconda dello scenario di prezzo del carbonio (Fig. 5-6-7).

Questa evoluzione assume crescente rilevanza in un contesto internazionale caratterizzato da forte competizione per attrarre investimenti industriali, tecnologie low-carbon, infrastrutture strategiche e capacità produttiva manifatturiera. In tali condizioni, il tema della transizione non riguarda più esclusivamente la riduzione delle emissioni, ma sempre più la capacità dell'Europa di sostenere nel tempo investimenti industriali e infrastrutturali coerenti con gli obiettivi climatici e con la preservazione della competitività economica europea. Le evidenze suggeriscono inoltre che la sostenibilità macro-economica della transizione europea dipenderà progressivamente dalla capacità di coordinare:

- scarsità carbonica;
- investimenti industriali;
- sviluppo infrastrutturale;
- sicurezza energetica;
- e disponibilità di strumenti finanziari adeguati alla scala della trasformazione richiesta.

La sfida della prossima fase della governance climatica europea potrebbe quindi non riguardare esclusivamente la definizione del livello ottimale del prezzo della CO₂, ma sempre più la capacità di costruire un framework economicamente sostenibile capace di accompagnare simultaneamente decarbonizzazione, investimenti industriali, sicurezza energetica e resilienza produttiva europea nel lungo periodo.

PROPOSTE E PRIORITÀ PER LA RIFORMA DELL'ETS

Un altro tema destinato ad assumere crescente importanza riguarda il rapporto tra carbon pricing e mercato elettrico europeo. Con l'aumento della produzione da fonti rinnovabili e la progressiva diversificazione dei mix energetici

opment, energy infrastructures, electrification, hydrogen, CCUS technologies, and more generally the strengthening of European energy and industrial resilience.

ETS revenues are unlikely, by themselves, to constitute a structurally self-sufficient financing mechanism for the European transition. From this perspective, the risk is that a growing divergence will progressively develop between the reduction in resources generated by the ETS system and the increase in financial needs required to support European industrial and energy transformation. The simulations developed in the study quantify this gap: even in the highest carbon price scenario, ETS auction revenues would on average cover only 3.3% of the investment needs estimated by the European Commission for the 2031-2040 period. For Italy, the picture is no better: against about 244 billion euros of annual investment needs, the expected auction revenues would cover a share of between 1.7% and 3.3%, depending on the carbon price scenario (fig. 5-6-7).

This evolution assumes growing relevance in an international context characterized by strong competition to attract industrial investments, low-carbon technologies, strategic infrastructures, and manufacturing capacity. Under such conditions, the transition issue no longer exclusively concerns emissions reduction, but increasingly Europe's capacity to sustain over time industrial and infrastructural investments consistent with climate objectives and the preservation of European economic competitiveness. The evidence further suggests that the macro-economic sustainability of the European transition will progressively depend on the capacity to coordinate:

- carbon scarcity;
- industrial investments;
- infrastructure deployment;
- energy security;
- and the availability of financial instruments adequate to the scale of the required transformation.

The challenge of the next phase of European climate governance might therefore not exclusively concern the definition of the optimal CO₂ price level, but increasingly the capacity to build an economically sustainable framework capable of simultaneously accompanying decarbonisation, industrial investments, energy security, and European productive resilience over the long term.

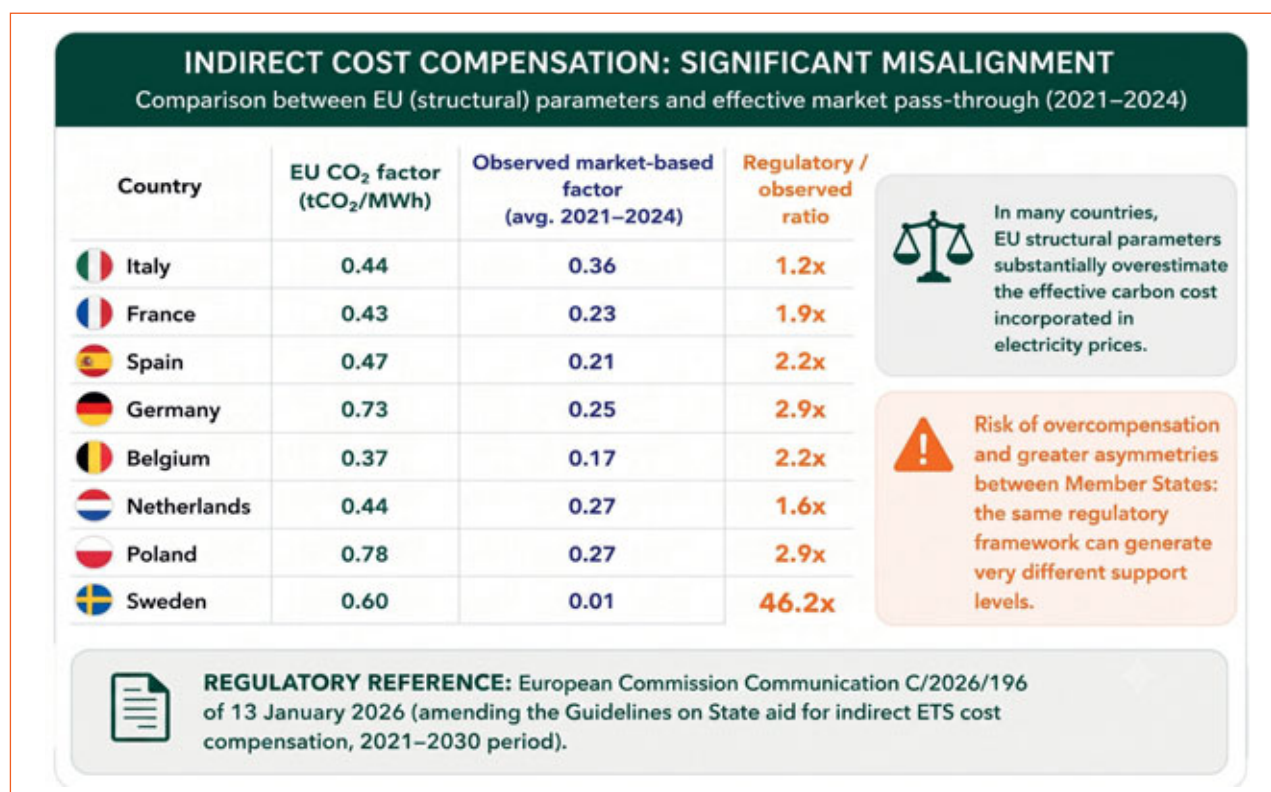


Fig. 8

nazionali, diventa sempre più necessario verificare che gli strumenti dell'ETS continuino a trasmettere segnali economici coerenti ed efficaci. Un aspetto particolarmente delicato riguarda i meccanismi di compensazione dei costi indiretti dell'ETS destinati ai settori energivori. A oggi, infatti, i parametri utilizzati per stimare il trasferimento del costo della CO₂ nei prezzi dell'energia non sempre riflettono il reale funzionamento dei mercati elettrici. La differenza nasce dal fatto che tali parametri sono costruiti sulla base dell'intensità media delle emissioni dei sistemi elettrici europei, mentre il prezzo dell'elettricità nei mercati dei singoli Paesi dipende soprattutto dalla tecnologia marginale che soddisfa la domanda in ogni momento. Con la progressiva diffusione delle fonti rinnovabili e la crescente diversificazione dei mix energetici nazionali, questa distinzione diventa sempre più rilevante. Il rischio è che i parametri utilizzati per le compensazioni si discostino sempre più dagli effettivi livelli di trasferimento del costo della CO₂ osservati nei diversi Paesi e che, di conseguenza, strumenti pensati per limitare gli svantaggi competitivi delle imprese energivore producano, nel tempo, effetti differenti tra gli

PROPOSALS AND PRIORITIES FOR ETS REFORM

Another theme destined to assume growing importance concerns the relationship between carbon pricing and the European electricity market. With the increase in production from renewable sources and the progressive diversification of national energy mixes, it becomes increasingly necessary to verify that ETS instruments continue to transmit coherent and effective economic signals.

A particularly relevant issue concerns the mechanisms for compensating the indirect costs of the ETS intended for electro-intensive sectors. To date, in fact, the parameters used to estimate the carbon-cost pass-through into energy prices do not always reflect the actual functioning of electricity markets. The difference stems from the fact that these parameters are built on the basis of the average emission intensity of European electricity systems, while the electricity price in individual countries' markets depends primarily on the marginal technology that satisfies demand at any given moment. With the progressive penetration of renewable sources and the growing diversification of national en-

Stati membri, contribuendo a nuove asimmetrie all'interno del mercato unico.

Lo scarto tra i due criteri non è marginale: secondo i dati elaborati dallo studio, in Italia il fattore regolatorio UE risulta pari a circa 1,2 volte il pass-through di mercato effettivamente osservato, ma in altri Paesi il disallineamento è molto più marcato, fino a superare le 45 volte in Svezia (Fig. 8).

Per questo motivo, una futura revisione dell'ETS e della disciplina europea sugli aiuti di Stato potrebbe rappresentare l'occasione per riallineare i meccanismi di compensazione all'evoluzione dei mercati elettrici, tenendo conto sia del diverso grado di decarbonizzazione dei sistemi nazionali sia delle condizioni competitive dell'industria europea. Più in generale, l'evoluzione del sistema sembra richiedere una distinzione sempre più netta tra due obiettivi complementari. Da un lato, il mercato elettrico continua a svolgere la funzione di determinare il prezzo dell'energia nel breve periodo, ancora fortemente influenzato dalle tecnologie fossili marginali. Dall'altro, gli investimenti necessari alla transizione energetica richiedono strumenti di lungo periodo in grado di garantire stabilità dei ricavi e riduzione del rischio, come i Contratti per Differenza (CfD) e

ergy mixes, this distinction becomes increasingly relevant. The risk is that the parameters used for compensation will increasingly diverge from the actual levels of CO₂ cost pass-through observed in the different countries and that, consequently, instruments designed to limit the competitive disadvantages of electro-intensive companies will produce, over time, heterogeneous effects across Member States, contributing to new asymmetries within the single market. The gap between the two criteria is not marginal: according to the data elaborated by the study, in Italy the EU regulatory factor is equal to approximately 1.2 times the actual observed market pass-through, but in other countries the misalignment is much more pronounced, even exceeding 45 times in Sweden (Fig. 8)

For this reason, a future revision of the ETS and of European State aid rules could represent an opportunity to realign compensation mechanisms with the evolution of electricity markets, taking into account both the different degree of decarbonisation of national systems and the competitive conditions of European industry. More generally, the evolution of the system seems to require an increasingly clear distinction between two complementary objectives. On the one hand, the electricity market continues to

«LA PROPOSTA DI RIFORMA? TROPPO TIMIDA»

Secondo Giacomo Di Foggia, coautore dello studio Cesisp insieme a Massimo Beccarello e Bakary Jammeh, la proposta di riforma dell'ETS presentata il 17 luglio 2026 dalla Commissione europea, pur basandosi su un'analisi lucida dei problemi che il sistema presenta, non interviene con sufficiente decisione per correggerli. «La proposta – dice a “In Fonderia” – riconosce che il calo delle emissioni industriali deriva in larga misura dalla riduzione dell'attività produttiva e solo in parte da un miglioramento dell'efficienza emissiva. È importante perché l'ETS è nato per abbattere le emissioni, non la capacità produttiva dell'industria europea. Inoltre la stessa Commissione riconosce che la possibilità di decarbonizzare un impianto dipende sempre meno dalla sola efficienza dell'impresa e sempre più dalla disponibilità di elettricità a basse emissioni. Tuttavia, la riforma continua a basarsi su benchmark sostanzialmente uniformi, pur in presenza di condizioni molto diverse tra gli Stati membri. Una contraddizione simile emerge confrontando i benchmark ETS con i sistemi di compensazione dei costi indiretti. Da un lato si assumono condizioni di decarbonizzazione simili per tutti; dall'altro si riconosce che le differenze tra i sistemi energetici nazionali sono tali da giustificare miliardi di euro di aiuti pubblici alle imprese energivore.

Anche la revisione della Market Stability è timida. La Commissione riconosce che il mercato della CO₂ è oggi più finanziarizzato e maggiormente influenzato dalle aspettative rispetto a quando la riserva fu progettata. Tuttavia, la proposta interviene soprattutto sui parametri dello strumento, senza affrontare una questione più ampia: come garantire che il prezzo della CO₂ continui a riflettere le esigenze della transizione industriale. In conclusione, la proposta della Commissione introduce certamente correttivi utili, ma oggi il tema non è più soltanto quanto deve valere una tonnellata di CO₂, ma come integrare il carbon pricing con politica industriale, mercato elettrico, sicurezza energetica e competitività».

i Power Purchase Agreements (PPA).

In questa prospettiva, la recente riforma del mercato elettrico europeo va nella direzione di separare sempre più la formazione del prezzo dell'energia dalle esigenze di finanziamento degli investimenti nella decarbonizzazione. Una distinzione che potrebbe contribuire a rendere più efficace il sistema ETS e, allo stesso tempo, a sostenere gli ingenti investimenti necessari per la transizione energetica.

DECARBONIZZAZIONE E COMPETITIVITÀ: SERVONO INVESTIMENTI, NON SOLO SEGNA-LI DI PREZZO

La transizione industriale europea richiede molto più di un efficace sistema di carbon pricing. I settori più energivori e quelli difficili da decarbonizzare devono infatti affrontare contemporaneamente costi crescenti delle emissioni, investimenti di grande entità, forte concorrenza internazionale e percorsi tecnologici ancora in fase di sviluppo.

In molti casi, la capacità di investire dipende da fattori che le imprese non controllano direttamente: disponibilità di elettricità a basse emissioni, accesso all'idrogeno, sviluppo delle infrastrutture per la cattura e lo stoccaggio della CO₂ (CCUS) e competitività dei sistemi ener-

perform the function of determining the short-term energy price, which is still strongly influenced by marginal fossil technologies. On the other hand, the investments necessary for the energy transition require long-term instruments capable of guaranteeing revenue stability and risk reduction, such as Contracts for Difference (CfDs) and Power Purchase Agreements (PPAs). From this perspective, the recent reform of the European electricity market moves in the direction of increasingly separating energy price formation from the financing needs of decarbonisation investments. A distinction that could help make the ETS system more effective and, at the same time, support the massive investments necessary for the energy transition.

DECARBONISATION AND COMPETITIVENESS: INVESTMENTS ARE NEEDED, NOT JUST PRICE SIGNALS

The European industrial transition requires much more than an effective carbon pricing system. The most electro-intensive sectors and those that are hard-to-abate must in fact simultaneously face rising emissions costs, large-scale investments, strong international competition, and technological pathways still under development. In many cases, the capacity to invest depends

"THE REFORM PROPOSAL? TOO TIMID"

According to Giacomo Di Foggia, co-author of the CESISP study alongside Massimo Beccarello and Bakary Jammeh, the ETS reform proposal presented on July 17, 2026, by the European Commission, while based on a lucid analysis of the problems the system presents, does not intervene decisively enough to correct them. "The proposal," he tells 'In Fonderia', "recognizes that the drop in industrial emissions stems largely from a reduction in productive activity and only in part from an improvement in emissions efficiency. This is important because the ETS was created to abate emissions, not the productive capacity of European industry. Furthermore, the Commission itself recognizes that the possibility of decarbonising a plant depends less and less on the firm's efficiency alone and increasingly on the availability of low-emission electricity. However, the reform continues to be based on substantially uniform benchmarks, despite the presence of very different conditions across Member States. A similar contradiction emerges when comparing ETS benchmarks with indirect cost compensation systems. On one hand, similar decarbonisation conditions are assumed for everyone; on the other hand, it is recognized that the differences between national energy systems are such as to justify billions of euros in public aid to electro-intensive companies. The revision of the Market Stability Reserve is also timid. The Commission recognizes that the CO₂ market today is more financialised and more influenced by expectations than when the reserve was originally designed. However, the proposal primarily acts on the instrument's parameters, without addressing a broader question: how to ensure that the CO₂ price continues to reflect the needs of the industrial transition.

In conclusion, the Commission's proposal certainly introduces useful correctives, but today the issue is no longer just how much a ton of CO₂ should be worth, but how to integrate carbon pricing with industrial policy, the electricity market, energy security, and competitiveness".

getici nazionali. In assenza di queste condizioni, il solo aumento del prezzo della CO₂ rischia di comprimere la redditività senza accelerare gli investimenti necessari alla decarbonizzazione. Per questo motivo, il dibattito sul futuro dell'ETS dovrebbe essere inserito in una più ampia strategia industriale europea, capace di coordinare carbon pricing, politica energetica e strumenti di sostegno agli investimenti. La competitività dell'industria europea non rappresenta infatti un obiettivo alternativo alla transizione climatica, ma una delle condizioni indispensabili per renderla concretamente realizzabile.

Vi è anche un'altra questione destinata ad assumere crescente importanza nei prossimi anni. L'efficacia ambientale dell'ETS si basa sulla progressiva riduzione delle quote di emissione disponibili. Tuttavia, proprio questo meccanismo tende, nel lungo periodo, a ridurre anche il numero di quote messe all'asta e quindi la capacità del sistema di generare risorse finanziarie. Si crea così un apparente paradosso: mentre l'Europa avrà bisogno di investimenti sempre maggiori per finanziare reti elettriche, idrogeno, tecnologie CCUS, innovazione industriale e sicurezza energetica, una delle principali fonti di entrata legate alla politica climatica è destinata, per sua natura, a ridursi.

Questo non mette in discussione il ruolo del carbon pricing, che rimane uno strumento fondamentale per orientare le decisioni economiche e incentivare la riduzione delle emissioni. Suggerisce però che il finanziamento della transizione non possa poggiare esclusivamente sulle entrate generate dall'ETS.

La sfida dei prossimi anni sarà quindi costruire una governance più integrata, nella quale il mercato della CO₂ continui a fornire il corretto segnale economico, mentre strumenti finanziari europei, capitali privati e politica industriale assicurino le risorse necessarie per sostenere la trasformazione del sistema produttivo.

CONSIDERAZIONI FINALI

Negli ultimi vent'anni l'ETS ha dimostrato di essere uno degli strumenti più innovativi della politica climatica europea, contribuendo a ridurre le emissioni e a introdurre un prezzo della CO₂ nei processi decisionali delle imprese. Oggi, però, il contesto è profondamente cambiato. Il mercato della CO₂ non influenza più soltanto i costi delle emissioni, ma interagisce con il mercato elettrico, la competitività industriale,

on factors that firms do not control directly: availability of low-emission electricity, access to hydrogen, development of infrastructure for CO₂ capture and storage (CCUS), and the competitiveness of national energy systems. In the absence of these conditions, simply increasing the CO₂ price risks compressing profitability without accelerating the investments necessary for decarbonisation.

For this reason, the debate on the future of the ETS should be integrated into a broader European industrial strategy, capable of coordinating carbon pricing, energy policy, and investment support instruments. The competitiveness of European industry does not in fact represent an alternative objective to the climate transition, but one of the indispensable conditions for making it concretely achievable.

There is also another issue destined to assume growing importance in the coming years. The environmental effectiveness of the ETS is based on the progressive reduction of available emission allowances. However, this very mechanism tends, in the long term, to also reduce the number of allowances auctioned and therefore the system's capacity to generate financial resources.

An apparent paradox is thus created: while Europe will need ever greater investments to finance electricity grids, hydrogen, CCUS technologies, industrial innovation, and energy security, one of the main sources of revenue linked to climate policy is destined, by its very nature, to shrink.

This does not question the role of carbon pricing, which remains a fundamental instrument for guiding economic decisions and incentivizing emissions reduction. It suggests, however, that transition financing cannot rest exclusively on the revenues generated by the ETS.

The challenge in the coming years will therefore be to build a more integrated governance, in which the CO₂ market continues to provide the correct economic signal, while European financial instruments, private capital, and industrial policy ensure the resources necessary to support the transformation of the production system.

FINAL CONSIDERATIONS

Over the last twenty years, the ETS has proven to be one of the most innovative instruments of European climate policy, helping to reduce emissions and introduce a CO₂ price into corporate decision-making processes. Today, however, the context has profoundly changed.

gli investimenti, i mercati finanziari e le strategie di sicurezza energetica dell'Unione europea. Di conseguenza, il futuro dell'ETS non dipenderà esclusivamente dal livello del prezzo del carbonio o dalla quantità di quote disponibili, ma dalla capacità di governare in modo coerente tutte queste interazioni.

Dallo studio emerge un messaggio chiaro: il carbon pricing rimane uno strumento indispensabile, ma non può operare isolatamente. Per essere efficace deve essere accompagnato da politiche industriali, investimenti infrastrutturali, mercati energetici efficienti e un quadro regolatorio capace di offrire alle imprese condizioni realistiche per investire nella decarbonizzazione.

La transizione europea richiederà infatti investimenti senza precedenti, nuove infrastrutture, tecnologie innovative e una crescente capacità di competere a livello globale. In questo scenario sarà fondamentale evitare che gli obiettivi climatici, quelli industriali e quelli energetici procedano su binari separati. Al contrario, dovranno diventare componenti di un'unica strategia. L'evoluzione dell'ETS dovrebbe quindi essere letta non come una successione di interventi sul prezzo della CO₂, ma come parte di una più ampia architettura di governance nella quale mercato, regolazione e politica industriale operano in modo complementare. La sfida non sarà scegliere tra mercato e intervento pubblico, bensì costruire un sistema capace di utilizzare entrambi in maniera coerente per accelerare la transizione senza compromettere competitività, capacità produttiva e sicurezza energetica. In definitiva, il successo della transizione europea non dipenderà soltanto dall'ambizione degli obiettivi climatici, ma dalla capacità di trasformare il carbon pricing in uno strumento inserito all'interno di una politica economica e industriale integrata. È questa, probabilmente, la principale sfida che attende l'Europa nella prossima fase di evoluzione dell'ETS. ■

Giacomo Di Foggia – Dipartimento di scienze economico-aziendali e diritto per l'economia – Università degli studi di Milano – Bicocca

The CO₂ market no longer influences solely the costs of emissions, but interacts with the electricity market, industrial competitiveness, investments, financial markets, and the European Union's energy security strategies. Consequently, the future of the ETS will not depend exclusively on the carbon price level or the quantity of available allowances, but on the capacity to coherently govern all these interactions.

A clear message emerges from the study: carbon pricing remains an indispensable instrument, but it cannot operate in isolation. To be effective, it must be accompanied by industrial policies, infrastructural investments, efficient energy markets, and a regulatory framework capable of offering firms realistic conditions to invest in decarbonisation. The European transition will in fact require unprecedented investments, new infrastructures, innovative technologies, and a growing capacity to compete globally. In this scenario, it will be fundamental to prevent climate, industrial, and energy objectives from proceeding on separate tracks. On the contrary, they will have to become components of a single strategy.

The evolution of the ETS should therefore be read not as a succession of interventions on the CO₂ price, but as part of a broader governance architecture in which market, regulation, and industrial policy operate in a complementary manner. The challenge will not be choosing between market and public intervention, but rather building a system capable of using both coherently to accelerate the transition without compromising competitiveness, productive capacity, and energy security.

Ultimately, the success of the European transition will not depend solely on the ambition of climate objectives, but on the capacity to transform carbon pricing into an instrument integrated within a comprehensive economic and industrial policy. This is likely the main challenge awaiting Europe in the next phase of ETS evolution. ■

Giacomo Di Foggia – Department of Economics, Management and Statistics
University of Milano – Bicocca

L'evoluzione della Direttiva Emissioni Industriali (IED): una sfida della competitività per le fonderie

Dalla stretta della IED 2 alla proposta di semplificazione Omnibus VIII: Assofond e EFF in azione a Bruxelles per alleggerire gli oneri e salvaguardare la competitività del settore

Salvaguardare la competitività delle fonderie europee senza fare passi indietro sulla tutela dell'ambiente. È questa la sfida che si sta giocando in queste settimane a Bruxelles attorno alla normativa sulle Emissioni degli Impianti industriali (IED). Questa direttiva definisce il quadro normativo generale che disciplina l'attività delle principali attività industriali e, per quanto riguarda il settore fusorio, si applica alle fonderie di metalli ferrosi con capacità produttiva superiore alle 20 tonnellate giornaliere e alle fonderie di metalli non ferrosi con una capacità fusoria che superi la medesima soglia o superiore alle 4 tonnellate giorno, limitatamente al piombo e al cadmio.

Dopo l'introduzione, nel 2024, della severa direttiva IED 2, concepita nel solco del Green Deal europeo (COM(2019) 640 final dell'11 dicembre 2019) per raggiungere la neutralità climatica e l'inquinamento zero, il vento in Europa sembra essere cambiato. Con l'avvento della "bussola per la competitività" (COM(2025) 30 final del 29 gennaio 2025) e la successiva proposta di semplificazione nota come "Omnibus VIII" (pubblicata il 10 dicembre 2025), si è infatti aperta una finestra cruciale per alleggerire gli appesantimenti burocratici che rischiano di compromettere la competitività delle nostre imprese.

L'EVOLUZIONE DELLA NORMATIVA: DA UN APPROCCIO FRAMMENTATO ALLA DIRETTIVA IED

Per comprendere correttamente l'impatto di queste norme, occorre ricordare che la prima direttiva sulla prevenzione e la riduzione in-

The evolution of the Industrial Emissions Directive (IED): a competitiveness challenge for foundries

From the tightening of IED 2 to the Omnibus VIII simplification proposal: Assofond and EFF in action in Brussels to ease the burden and safeguard the sector's competitiveness

Safeguarding the competitiveness of European foundries without taking a step back on environmental protection. This is the challenge currently unfolding in Brussels in recent weeks surrounding the Industrial Emissions Directive (IED). This directive outlines the general regulatory framework governing major industrial operations and, concerning the foundry sector, it applies to ferrous metal foundries with a production capacity exceeding 20 tonnes per day, as well as non-ferrous metal foundries with a melting capacity exceeding the same threshold, or over 4 tonnes per day specifically for lead and cadmium.

Following the introduction in 2024 of the strict IED 2 directive, conceived in the wake of the European Green Deal (COM(2019) 640 final of 11 December 2019) to achieve climate neutrality and zero pollution, the wind in Europe seems to have changed. With the advent of the "Competitiveness Compass" (COM(2025) 30 final of 29 January 2025) and the subsequent simplification proposal known as "Omnibus VIII" (published on 10 December 2025), a crucial window has indeed opened to ease the bureaucratic burdens that threaten to undermine the com-



tegrate dell'inquinamento (IPPC - 96/61/CE) nasceva nel 1996 per superare gli approcci frammentati degli atti precedenti, che interessavano in maniera distinta singoli aspetti ambientali, come l'inquinamento dell'aria e quello dell'acqua. L'obiettivo era adottare un approccio integrato, per evitare il mero trasferimento dell'inquinamento tra i vari comparti ambientali (aria, acqua, suolo) e imporre valori limiti emissivi basati sulle migliori tecniche disponibili. Nel 2010, questo impianto è confluito nella direttiva IED (2010/75/UE), che ha introdotto novità sostanziali: ha reso le conclusioni sulle BAT (Best Available Techniques) legalmente vincolanti, ha definito tempi certi per le autorizzazioni, ha introdotto ispezioni ambientali obbligatorie e la relazione di riferimento.

LA STRETTA DELLA IED 2 E I NUOVI ONERI

Il 15 luglio 2024, con la pubblicazione della direttiva (UE) 2024/1785 (IED 2) avvenuta nel solco del Green Deal, l'Unione europea ha spostato l'attenzione dalla sola riduzione dell'inquinamento verso una trasformazione complessiva del sistema produttivo, che prevede un maggior sviluppo dell'economia circolare, più efficienza nell'uso delle risorse, la riduzione a zero dell'inquinamento (Zero Pollution) e, infine il raggiungimento della neutralità climatica al 2050. Le importanti novità che la nuova direttiva introduce, oltre all'estensione del campo di applica-

petitiveness of our companies.

THE EVOLUTION OF THE REGULATION: FROM A FRAGMENTED APPROACH TO THE IED

To properly understand the impact of these regulations, it is worth recalling that the first directive on Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC - 96/61/EC) was created in 1996 to overcome the fragmented approaches of previous legislative acts, which dealt separately with individual environmental aspects such as air and water pollution. The goal was to adopt an integrated approach to prevent the mere transfer of pollution between different environmental media (air, water, soil) and to impose emission limit values based on the best available techniques. In 2010, this framework was merged into the IED (2010/75/EU), which introduced substantial innovations: it made the conclusions on BAT (Best Available Techniques) legally binding, set specific timeframes for permits, and introduced mandatory environmental inspections and the baseline report.

THE TIGHTENING OF IED 2 AND THE NEW BURDENS

On 15 July 2024, with the publication of Directive (EU) 2024/1785 (IED 2) in the wake of the Green Deal, the European Union shifted its focus from merely reducing pollution towards a comprehensive transformation of the production system.

zione, che include ora anche la fabbricazione di batterie e l'estrazione mineraria, hanno un forte impatto:

- **SGA e Piani di trasformazione:** obbligo di adozione, entro il 1° luglio 2027, di un Sistema di Gestione Ambientale (SGA) verificato da terzi, che includa obiettivi di politica ambientale, indicatori di prestazione e un inventario delle sostanze chimiche pericolose, e di piani di trasformazione industriale, da elaborare entro il 30 giugno 2030, che spieghino come le installazioni intendano raggiungere la neutralità climatica entro il 2050.
 - **Limiti più severi:** le autorità devono fissare i Valori Limiti di Emissione al livello più rigoroso possibile raggiungibile dall'impianto, all'interno dell'intervallo delle Migliori Tecniche Disponibili (BAT-AEL). Vengono introdotti limiti di prestazione ambientale, sempre associati alle BAT (BAT-AEPL), sull'uso delle risorse (acqua, energia, materie prime) e sulla gestione dei rifiuti.
 - **Innovazione e sanzioni:** viene istituito il centro INCITE, ossia un centro di innovazione per raccogliere dati sulle tecniche trasformatrici e agevolare lo scambio di informazioni (con deroghe temporanee ai limiti di emissione fino a 30 mesi per testare tecniche emergenti). Per le violazioni più gravi, sono previste sanzioni massime pari almeno al 3% del fatturato annuo e il diritto all'indennizzo per i danni alla salute. Prevista anche la digitalizzazione di tutte le procedure autorizzative entro il 2035.
- Durante l'iter legislativo che ha portato alla Direttiva IED 2, la Federazione Europea delle Fonderie (EFF, ex CAEF), pur dichiarando il proprio sostegno agli obiettivi generali del Green Deal, esprime da subito forte preoccupazione e opposizione a diversi punti chiave della riforma, ritenendo che tale norma imponesse oneri amministrativi e finanziari eccessivi, specialmente in un contesto di crisi energetica e forte competizione globale. La IED 2, come tutte le direttive, per essere applicata deve prima essere recepita all'interno dei diversi stati membri con un atto legislativo nazionale. A oggi, in Italia, il recepimento della direttiva (la cui scadenza era fissata al 1° luglio 2026) è tuttavia ancora in corso: a fine giugno il Consiglio dei ministri ha approvato l'esame preliminare dello schema di decreto legislativo, ora al vaglio delle Commissioni parlamentari per i pareri obbligatori.

This transformation envisions a greater development of the circular economy, increased resource efficiency, Zero Pollution, and ultimately achieving climate neutrality by 2050. The significant innovations introduced by the new directive, aside from extending its scope to now include battery manufacturing and mining, have a major impact:

- **EMS and Transformation Plans:** the obligation to adopt, by 1 July 2027, an Environmental Management System (EMS) verified by a third party, which must include environmental policy objectives, performance indicators, and an inventory of hazardous chemicals; additionally, industrial transformation plans must be drawn up by 30 June 2030, detailing how installations intend to achieve climate neutrality by 2050.
- **Stricter limits:** authorities must set Emission Limit Values at the strictest possible level achievable by the plant, within the range of the Best Available Techniques (BAT-AEL). Environmental performance limit values are also introduced, again associated with BAT (BAT-AEPL), concerning resource use (water, energy, raw materials) and waste management.
- **Innovation and penalties:** the INCITE centre is established, an innovation hub to collect data on transformative techniques and facilitate information exchange (allowing temporary derogations from emission limits for up to 30 months to test emerging techniques). For the most serious violations, maximum penalties are set at a minimum of 3% of the annual turnover, alongside the right to compensation for health damages. The digitalization of all permitting procedures by 2035 is also mandated.

During the legislative process leading to the IED 2 Directive, the European Foundry Federation (EFF, formerly CAEF), while declaring its support for the general objectives of the Green Deal, immediately expressed strong concern and opposition to several key points of the reform. The EFF argued that the regulation would impose excessive administrative and financial burdens, especially in a context of energy crisis and fierce global competition. Like all directives, IED 2 must first be transposed into the national law of the various Member States before it can be applied. To date, however, the transposition of the directive in Italy (whose deadline was set for 1 July 2026) is still ongoing. In late June, the Council of Ministers approved the preliminary review of the draft legislative decree, which is now being examined by the competent Parliamentary Committees for their mandatory opinions.

LA PROPOSTA OMNIBUS VIII E LE MISURE DI SEMPLIFICAZIONE

Il 10 dicembre 2025, la Commissione Europea ha presentato la direttiva Omnibus VIII (COM(2025) 986), che modifica alcune direttive – tra cui quella sui rifiuti – e introduce modifiche mirate alla normativa IED con l'obiettivo primario di semplificare gli oneri amministrativi e rilanciare la competitività delle imprese europee senza compromettere gli standard ambientali. Le misure chiave previste sono:

- SGA condiviso e prorogato: possibilità per un gestore di adottare un unico Sistema di Gestione Ambientale per più installazioni della stessa impresa nello stesso Stato membro. La scadenza per la preparazione e l'attuazione dell'SGA è posticipata al 1° luglio 2030.
- Stop alle duplicazioni: eliminazione dell'obbligo di inserire nell'SGA l'inventario delle sostanze chimiche pericolose, la relativa valutazione dei rischi e l'analisi per la loro sostituzione (già coperto dal REACH) e cancellazione dell'audit indipendente specifico per la IED (valorizzando standard ISO 14001 o EMAS che già prevedono controlli).
- Abolizione dei Piani di Trasformazione: ritenuti un costo amministrativo superfluo in quanto gli obiettivi sono già coperti dal sistema ETS.
- Introduzione di clausole transitorie: i complessi requisiti del 2024 (come valutazioni sulle sostanze e controlli su suolo e acque) si applicheranno non da subito ma solo al primo rinnovo dell'autorizzazione o, al più tardi, entro il 1° settembre 2036.

LA POSIZIONE DI ASSOFOOND E L'AZIONE A BRUXELLES

Pur accogliendo positivamente l'iniziativa della Omnibus VIII, la federazione europea EFF e Assofond ritengono che la proposta sia troppo limitata: intervenendo solo su norme non ancora in vigore, non realizza infatti la semplificazione strutturale necessaria all'applicazione pratica della IED e non alleggerisce a sufficienza gli oneri a carico delle imprese. Dopo la nomina dell'eurodeputata spagnola Suzana Solís Pérez a relatrice per la gestione del dossier relativo alla proposta della Omnibus VIII da parte del Parlamento europeo, l'industria ha quindi presentato 18 emendamenti, articolati in queste macroaree prioritarie:

- Realismo sui limiti: no all'obbligo sistematico del limite più rigoroso e allineamento delle tempistiche ai cicli di investimento (allungan-

THE OMNIBUS VIII PROPOSAL AND SIMPLIFICATION MEASURES

On 10 December 2025, the European Commission presented the Omnibus VIII directive (COM(2025) 986). This modifies several directives – including the one on waste – and introduces targeted amendments to the IED regulations, with the primary objective of simplifying administrative burdens and boosting the competitiveness of European businesses without compromising environmental standards. The key measures envisioned are:

- Shared and extended EMS: the possibility for an operator to adopt a single Environmental Management System for multiple installations of the same enterprise within the same Member State. The deadline for the preparation and implementation of the EMS is postponed to 1 July 2030.
- Putting an end to duplications: the elimination of the requirement to include the inventory of hazardous chemicals, their associated risk assessment, and substitution analysis within the EMS (as this is already covered by REACH). It also cancels the mandatory independent audit specific to the IED, instead leveraging ISO 14001 or EMAS standards that already require inspections.
- Abolition of Transformation Plans: these are deemed a redundant administrative cost since the objectives are already covered by the ETS system.
- Introduction of transitional clauses: the complex 2024 requirements (such as substance evaluations and soil and water checks) will not apply immediately, but only at the first permit renewal or, at the latest, by 1 September 2036.

ASSOFOND'S POSITION AND ACTIONS IN BRUSSELS

While welcoming the Omnibus VIII initiative, the European federation EFF and Assofond believe the proposal is too limited. By intervening only on rules not yet in force, it fails to achieve the structural simplification necessary for the practical application of the IED, and it does not sufficiently ease the burdens placed on businesses. Following the appointment of Spanish MEP Suzana Solís Pérez as rapporteur for the Omnibus VIII proposal dossier by the European Parliament, the industry submitted 18 amendments, structured around these priority macro-areas:

- Realism on limits: rejecting the systematic ob-

do da 4 a 6 anni il tempo per conformarsi alle nuove BAT).

- Focus sulle autorizzazioni: limitazione delle prescrizioni autorizzative alle sole sostanze regolate dal BREF di settore e tutela dei dati commerciali.
- Semplificazione reale: semplificare i requisiti SGA ed escludere requisiti amministrativi superflui dai permessi come i limiti vincolanti associati alle prestazioni ambientali.

Oltre a questi punti, il settore richiede una sospensione temporanea ("stop-the-clock") dell'entrata in vigore della IED, originariamente prevista per il 1° luglio 2026, per evitare che le imprese si trovino a dover applicare norme destinate a essere cambiate a breve.

Il 16 giugno 2026, la relatrice Solís Pérez ha pubblicato una bozza ufficiale (PE787.998v01-00) che rappresenta un'evoluzione incoraggiante da un lato, ma un passo indietro dall'altro: accoglie il rinvio temporaneo dell'entrata in vigore della IED ("stop-the-clock"), introduce flessibilità sui Valori Limite di Emissione associati alle BAT e trasforma parzialmente in valori indicativi i livelli di prestazione ambientale. Rispetto alla proposta originale della Commissione, tuttavia, la relatrice chiede il ripristino di alcune misure che erano state rimosse, quali l'obbligo dell'inventario chimico e di elaborare il Piano di Trasformazione. Entrambi questi requisiti sono considerati da Assofond e EFF oneri burocratici sproporzionati, che contrastano con gli obiettivi di competitività e semplificazione del pacchetto Omnibus.

La partita si gioca ora in commissione ENVI. L'azione di sensibilizzazione condotta da EFF verso gli eurodeputati ha portato i suoi frutti: i parlamentari contattati hanno depositato almeno la metà degli emendamenti proposti dalle fonderie, garantendo che la voce della nostra industria venga discussa ai tavoli che contano. ■

ligation of the strictest limit and aligning the timeframes with industrial investment cycles (extending the time allowed to comply with new BATs from 4 to 6 years).

- *Focus on permits: limiting permit conditions strictly to the substances regulated by the sector's BREF, while safeguarding commercial data confidentiality.*
- *Real simplification: streamlining EMS requirements and excluding unnecessary administrative requirements from permits, such as binding limits associated with environmental performance.*

In addition to these points, the sector is requesting a temporary suspension ("stop-the-clock") of the IED's entry into force, originally scheduled for July 1, 2026, to prevent companies from having to apply rules that are due to be changed shortly. On 16 June 2026, Rapporteur Solís Pérez published an official draft (PE787.998v01-00) that represents an encouraging development on the one hand, but a step backward on the other. It welcomes the temporary postponement of the IED's entry into force ("stop-the-clock"), introduces flexibility on Emission Limit Values associated with BAT, and partially transforms environmental performance levels into indicative values. However, compared to the Commission's original proposal, the rapporteur is requesting the reinstatement of some measures that had been removed, such as the obligation to maintain a chemical inventory and to draft the Transformation Plan. Both of these requirements are considered by Assofond and EFF to be disproportionate bureaucratic burdens that run counter to the Omnibus package's objectives of competitiveness and simplification.

The game is now playing out in the ENVI committee. The awareness campaign conducted by the EFF among MEPs has borne fruit: the contacted parliamentarians have tabled at least half of the amendments proposed by the foundries, ensuring that our industry's voice will be heard and discussed at the tables that matter. ■



Insieme per un futuro sostenibile in fonderia

Per noi, la sostenibilità non si limita alla protezione dell'ambiente.

Si tratta della futura sostenibilità della vostra fonderia:

- Processi di produzione efficienti dal punto di vista energetico
- Riduzione degli scarti e dei rifiuti
- Miglioramento delle condizioni di lavoro
- Utilizzo ottimizzato delle risorse

I nostri esperti sono a vostra disposizione per aiutarvi a raggiungere i vostri obiettivi grazie a tecnologie innovative e soluzioni collaudate.



Fonderie europee a un punto di svolta: identità strategica e riforma di ETS e CBAM elementi cruciali per il settore

La segretaria generale della European Foundry Federation, Ainhoa Ondarzabal, traccia la rotta per i prossimi anni

Durante l'assemblea generale della federazione spagnola di fonderia (FEAF), svoltasi il 18 maggio 2026 a Bilbao, la segretaria generale della European Foundry Federation (EFF) – di cui Assofond è socio fondatore – ha fatto il punto sulle sfide industriali e regolatorie più urgenti per il comparto.

Dalla riforma del sistema ETS a quella del CBAM, passando per le nuove politiche industriali e i costi energetici, l'intervento ha delineato i dossier europei che ridefiniranno la competitività e il percorso di decarbonizzazione delle fonderie nei prossimi anni.

A un anno dal tuo arrivo alla guida della federazione, ci puoi dire cos'è oggi l'EFF e quale ruolo giocano al suo interno le associazioni nazionali?

La federazione è nata nel 1953, ma per decenni ha mantenuto un profilo più tecnico che politico. Nel 2025 il board ha deciso di cambiare marcia, e di far evolvere l'organizzazione in modo che potesse diventare prioritario il suo ruolo di rappresentante delle istanze del settore presso le istituzioni europee. Oggi la EFF riunisce venti associazioni nazionali. Assofond è una delle cinque organizzazioni con maggior peso specifico al tavolo europeo, insieme alle omologhe di Germania, Francia, Spagna e Polonia. Perché esiste l'EFF? Perché a Bruxelles muoversi da soli non funziona. La Commissione, il Parlamento e il Consiglio non negoziano con singole imprese o con associazioni nazionali isolate. Hanno bisogno di interlocutori europei in grado di fornire dati aggregati e posizioni macro-settoriali coordinate. Le nostre linee d'azione, però, si costruiscono solo grazie alla partecipazione

European foundries at a turning point: strategic identity and ETS and CBAM reforms are crucial for the sector

The Secretary General of the European Foundry Federation, Ainhoa Ondarzabal, maps out the course for the coming years

During the general assembly of the Spanish Foundry Federation (FEAF), held on May 18, 2026, in Bilbao, the Secretary General of the European Foundry Federation (EFF) – of which Assofond is a founding member – took stock of the most urgent industrial and regulatory challenges for the sector. From the reform of the ETS system to that of the CBAM, passing through new industrial policies and energy costs, her speech outlined the European dossiers that will redefine the competitiveness and decarbonization pathway of foundries in the coming years.

A year after your arrival at the helm of the federation, can you tell us what the EFF is today and what role national associations play within it?

The federation was founded in 1953, but for decades it maintained a more technical than political profile. In 2025, the Board decided to shift gears and evolve the organization so that its role as a representative of the sector's interests before the European institutions could become a priority. Today, the EFF brings together twenty national associations. Assofond is one of the five organizations with the greatest specific weight at the

attiva delle associazioni: quando i soci nazionali contribuiscono con dati e competenze, l'EFF incide concretamente; se un'associazione si ritira o non contribuisce alle attività, perdiamo tutti qualcosa, perché si riduce la nostra rappresentanza.

Qual è il momento che sta vivendo la fonderia europea in questa fase?

Mi sono trovata di fronte a un settore che sta attraversando anni durissimi. Ci tengo a specificare la natura peculiare di questa crisi, perché la fonderia è un'industria storicamente abituata agli alti e bassi dei cicli economici. Questa volta, però, non siamo davanti a una semplice flessione congiunturale: siamo nel pieno di una "tempesta perfetta". Sulle aziende stanno convergendo troppi problemi contemporaneamente: l'energia, molto più cara in Europa rispetto a quanto pagano i nostri concorrenti globali; le importazioni asiatiche che entrano nel mercato europeo in regime di concorrenza sleale; l'ipertrofia normativa dell'Unione; una transizione green che corre a una velocità slegata dalla realtà tecnologica; e infine una domanda debole con investimenti bloccati.

Tuttavia, c'è un elemento cruciale: il peso della regolamentazione europea è significativo, ma non tutti i dossier sul tavolo sono una minaccia. Anzi, negli ultimi mesi sono stati proposti alcuni interventi proprio per risolvere questi squilibri, come le misure contro la sovracapacità dell'acciaio o l'Industrial Accelerator Act. La vera partita si gioca adesso, perché queste norme sono in fase di negoziazione e i testi si possono ancora modificare. Quando una direttiva entra in vigore non si torna più indietro: ecco perché i prossimi mesi scriveranno le regole del gioco per il prossimo decennio. Il momento di agire è ora.

Se dovesse riassumere in un unico messaggio la posizione che la EFF sta portando a Bruxelles, quale sarebbe?

La fonderia è un settore strategico ed elettro-intensivo a pieno titolo. Non siamo un mero subfornitore anonimo, ma un comparto industriale con una precisa identità tecnica, economica e ambientale. Quando la Commissione Europea disegna la politica industriale, individua i settori strategici e assegna loro strumenti specifici: corsie burocratiche preferenziali, finanziamenti dedicati, criteri di priorità



Ainhua Ondarzaba, segretaria generale della EFF
Ainhua Ondarzabal, Secretary General of the EFF

European table, alongside its counterparts in Germany, France, Spain, and Poland. Why does the EFF exist? Because moving alone in Brussels does not work. The Commission, the Parliament, and the Council do not negotiate with individual companies or isolated national associations. They need European interlocutors capable of providing aggregated data and coordinated macro-sectoral positions. Our lines of action, however, are built only thanks to the active participation of the associations: when national members contribute with data and expertise, the EFF makes a concrete impact; if an association withdraws or does not contribute to the activities, we all lose something, because our representation is reduced.

What moment is the European foundry sector experiencing in this phase?

I found myself facing a sector that is going through very tough years. I want to specify the peculiar nature of this crisis, because the foundry industry is historically used to the ups and downs of economic cycles. This time, however, we are not facing a simple cyclical downturn: we are in the middle of a "perfect storm." Too many problems are converging on companies at the same time:

- *Energy costs, which are much higher in Europe compared to what our global competitors pay;*
- *Asian imports entering the European market under regimes of unfair competition;*

negli appalti pubblici. Se la fonderia compare esplicitamente in quell'elenco, accede a questi strumenti. Se veniamo diluiti come una nota a piè di pagina di altre catene del valore – come l'acciaio o l'automotive – perdiamo l'accesso ai fondi e alle tutele. In ogni dossier la nostra richiesta di fondo non cambia: riconoscimento settoriale e inclusione esplicita. Non chiediamo privilegi, ma il riconoscimento di ciò che la fonderia rappresenta per l'autonomia dell'Europa.

Sul fronte dei costi legati alla decarbonizzazione, quali sono i rischi più imminenti?

Stiamo giocando contro il tempo e con regole non del tutto eque. Quando parliamo di costi ambientali dobbiamo scindere la partita in due filoni: il sistema ETS e il meccanismo CBAM. Per quanto riguarda l'ETS, i meccanismi del mercato della CO₂ necessitano di essere rivisti. Il problema attuale riguarda i benchmark (i valori di riferimento per l'assegnazione delle quote gratuite), calcolati sugli impianti europei più efficienti. Questo sistema penalizza interi sotto-settori, e in particolare quelli come la fonderia, un comparto fortemente eterogeneo per metalli, processi e dimensioni delle imprese. Ci sono imprese in ETS, ma molte non lo sono. E tuttavia anche chi non è direttamente soggetto al meccanismo ne subisce le conseguenze, in termini di impatto sui costi dell'energia. La riforma strutturale dell'ETS è in fase di definizione, e noi stiamo spingendo per l'introduzione di valori di riferimento specifici per il nostro comparto. C'è poi il tema dei limiti fisici della decarbonizzazione. Sostituire i forni a cubilotto con quelli a induzione si scontra con la realtà: spesso le reti elettriche locali non hanno la potenza necessaria e molte fonderie, situate in contesti urbani, non hanno lo spazio fisico per installare i nuovi impianti. Chiediamo che la roadmap verso la decarbonizzazione non imponga scadenze tecnicamente impossibili, che porterebbero solo alla chiusura delle fabbriche. Infine, denunciando l'asimmetria con il CBAM: le quote gratuite ETS verranno progressivamente ridotte fino ad azzerarsi nel 2034, nella prospettiva che il CBAM protegga i confini europei. Ma il CBAM non copre i getti e i componenti finiti. Rischiamo quindi di perdere la protezione interna prima ancora di avere quella esterna, creando la ricetta perfetta per la delocalizzazione delle imprese del settore. La posizione della EFF è chiara: sequenzialità, non opposi-

- The Union's regulatory hypertrophy;
- A green transition running at a speed disconnected from technological reality;
- Weak demand coupled with frozen investments.

However, there is a crucial element: while the weight of European regulation is significant, not all dossiers on the table are a threat. On the contrary, in recent months, some interventions have been proposed precisely to resolve these imbalances, such as measures against steel overcapacity or the Industrial Accelerator Act. The real game is being played right now, because these rules are under negotiation and the texts can still be modified. Once a directive enters into force, there is no turning back: that is why the coming months will write the rules of the game for the next decade. The time to act is now.

If you had to summarize the position that the EFF is bringing to Brussels in a single message, what would it be?

The foundry industry is a strategic and electro-intensive sector. We are not a mere anonymous sub-supplier, but an industrial sector with a precise technical, economic, and environmental identity.

When the European Commission designs industrial policy, it identifies strategic sectors and assigns them specific tools: preferential bureaucratic fast-tracks, dedicated funding, and priority criteria in public procurement. If foundries appear explicitly on that list, they gain access to these tools. If we are diluted as a footnote to other value chains – such as steel or automotive – we lose access to funds and protections. In every dossier, our core request remains the same: sectoral recognition and explicit inclusion. We are not asking for privileges, but for the recognition of what foundries represent for Europe's autonomy.

On the front of costs related to decarbonization, what are the most imminent risks?

We are playing against time and with rules that are not entirely fair. When we talk about environmental costs, we must split the game into two strands: the ETS system and the CBAM mechanism.

The mechanisms of the CO₂ market need to be revised. The current problem concerns benchmarks (the reference values for the allocation of free allowances), which are calculated based on the most efficient European plants. This system



zione. La revoca delle quote gratuite di emissione deve seguire il reale dispiegamento del CBAM. Questo meccanismo è stato introdotto per evitare il carbon leakage. Ma il paradosso attuale è che il CBAM tassa le materie prime che la fonderia importa e non può sostituire (come la ghisa in pani e l'alluminio primario), ma non grava sui componenti finiti che arrivano da India, Cina o Turchia. Il risultato? La fonderia europea paga il carbonio due volte (all'interno e sulle materie prime importate), mentre il getto finito realizzato extra-UE entra a costo zero. Come EFF abbiamo portato a Bruxelles i dati economici per dimostrare l'assenza di alternative europee per queste materie prime e grazie a questo lavoro sono stati depositati degli emendamenti che chiedono l'esclusione della ghisa e delle ferroleghie dal CBAM, l'assoggettamento al meccanismo di altri getti di fonderia rispetto a quelli al momento inseriti e un rallentamento della riduzione delle quote gratuite ETS per le imprese che producono beni soggetti a CBAM.

C'è un altro dossier cruciale legato alla concorrenza internazionale: il regolamento sulla sovracapacità dell'acciaio. Come impatta sulle nostre fonderie?

È un dossier tecnico, ma di vitale importanza. L'Europa si tutela da anni dalle sovracapacità

penalizes entire sub-sectors, particularly those like foundries, a sector that is highly heterogeneous in terms of metals, processes, and company sizes. Some companies are under the ETS, but many are not. Yet even those not directly subject to the mechanism suffer its consequences in terms of the impact on energy costs. The structural reform of the ETS is currently being finalized, and we are pushing for the introduction of specific benchmarks for our sector. Then there is the issue of the physical limits of decarbonization. Replacing cupola furnaces with induction furnaces runs into reality: local power grids often lack the necessary capacity, and many foundries, located in urban contexts, do not have the physical space to install new plants. We ask that the roadmap toward decarbonization does not impose technically impossible deadlines, which would only lead to factory closures.

We moreover denounce the asymmetry between the ETS and the CBAM. Free ETS allowances will be progressively reduced until they hit zero in 2034, with the expectation that the CBAM will protect European borders. But the CBAM does not cover castings and other finished components. We therefore risk losing internal protection before even having external protection, creating the perfect recipe for the offshoring of companies in the sector. The EFF's position is clear: sequentiality,

tà strutturali dei mercati asiatici (soprattutto Cina e India), che producono oltre la domanda interna e riversano le eccedenze in UE. Il nuovo regime sostitutivo introduce quote ridotte, dazi più alti e la regola del melt and pour, che impone di certificare dove il materiale è stato effettivamente fuso e colato. Per la siderurgia di base è un ottimo scudo. Il problema per noi è che la norma copre l'acciaio nelle sue forme primarie (lamiere, tubi, profilati), ma esclude i prodotti finiti. Le sovracapacità asiatiche continuano quindi a entrare in Europa, semplicemente trasformate in componenti meccanici e getti lavorati: esattamente ciò che producono le nostre fonderie. Abbiamo una finestra temporale strettissima, che si chiuderà in autunno, per chiedere alla Commissione di rivedere l'estensione della norma. Stiamo costruendo un dossier solido dal punto di vista economico per dimostrare il danno subito dal settore e avviare il posizionamento politico presso il Parlamento e il Consiglio.

Parliamo della gestione operativa quotidiana delle aziende: emissioni, autorizzazioni, energia. Cosa c'è sul tavolo?

Qui si decide quanto costerà far funzionare una fonderia in Europa nei prossimi quindici anni. Entro la fine del 2028, gli impianti esistenti dovranno rinnovare le proprie autorizzazioni ambientali integrando la nuova Direttiva IED e le conclusioni del BREF per le fonderie e le forge pubblicate a fine 2024. Ci stiamo con-

not opposition. The revocation of free emission allowances must follow the actual deployment of the CBAM. This mechanism was introduced to prevent carbon leakage. But the current paradox is that the CBAM taxes raw materials that foundries import and cannot replace (such as pig iron and primary aluminium), but does not burden finished components coming from India, China, or Turkey. The result? The European foundry pays for carbon twice (internally and on imported raw materials), while the finished casting made outside the UE enters at zero cost.

As the EFF, we brought economic data to Brussels to demonstrate the absence of European alternatives for these raw materials. Thanks to this work, amendments have been tabled asking for:

- *The exclusion of pig iron and ferroalloys from the CBAM;*
- *The inclusion of other castings in the mechanism beyond those currently listed;*
- *A slowdown in the reduction of free ETS allowances for companies producing goods subject to CBAM.*

There is another crucial dossier related to international competition: the regulation on steel overcapacity. How does it impact our foundries?

It is a technical dossier, but of vital importance. Europe has been protecting itself for years from structural overcapacity in Asian markets (especially China and India), which produce beyond domestic demand and dump surpluses into the EU. The new replacement regime introduces reduced quotas, higher tariffs, and the melt and pour rule, which requires certification of where the material was melted and poured. For primary steelmaking, it is an excellent shield. The problem for us is that the rule covers steel in its primary forms (sheets, pipes, profiles) but excludes finished products. Asian overcapacities therefore continue to enter Europe, simply transformed into mechanical components and machined castings—exactly what our foundries produce. We have a very narrow window, which will close in the autumn, to ask the Commission to review the extension of the rule. We are building a solid dossier from an economic perspective to demonstrate the damage suffered by the sector and to initiate political positioning with the Parliament and the Council.

Let's talk about the daily operational management of companies: emissions, permits, energy.



centrando sulle trattative per l'Environmental Omnibus, un pacchetto di revisione legislativa volto a introdurre elementi di flessibilità e deroghe all'interno di una direttiva IED altrimenti troppo rigida. Abbiamo raccolto i contributi tecnici delle associazioni nazionali per presentare emendamenti realistici al Parlamento Europeo, basati su ciò che è effettivamente applicabile nei diversi contesti industriali dei vari Paesi.

Tra tante sfide complesse, intravede anche qualche opportunità positiva per lo sviluppo del settore?

Per la prima volta dopo dieci anni, l'Europa è tornata a fare politica industriale, stanziando risorse per stimolare la produzione interna. Questo cambio di rotta si chiama Industrial Accelerator Act, presentato a inizio anno. Il piano fissa un obiettivo chiaro: portare il peso della manifattura dal 14% attuale al 20% del PIL entro il 2035, agendo su tre leve: appalti pubblici con criteri di preferenza europea e contratti "low carbon", monitoraggio degli investimenti esteri e aiuti alla decarbonizzazione tramite aree di accelerazione industriale.

La European Foundry Federation sostiene la proposta dell'Industrial Accelerator Act, ma nei suoi negoziati con le istituzioni ha evidenziato la necessità di proteggere l'intera filiera produttiva europea e ha richiesto esplicitamente tre interventi:

1. Riconoscere formalmente le fonderie come asset strategici. I componenti fusi sono essenziali per settori cruciali come la difesa, l'energia e i trasporti.
2. L'introduzione di criteri più rigorosi per definire "l'origine europea" di un prodotto. I benefici devono essere riservati esclusivamente a prodotti realizzati effettivamente all'interno dell'UE, per evitare che sussidi finiscano a concorrenti esteri che producono all'estero e si limitano a rifinire il prodotto dall'interno dell'Unione.
3. L'innalzamento delle soglie di contenuto locale nel settore automobilistico. Chiediamo che l'IAA aumenti il requisito di componenti "Made in EU" per tutti i tipi di veicolo e che venga ampliato il perimetro dei componenti soggetti al requisito.
4. La semplificazione delle procedure di autorizzazione burocratica per la transizione ecologica delle imprese, prevedendo anche che i sistemi di certificazione riconoscano

What is on the table?

This is where it is decided how much it will cost to run a foundry in Europe over the next fifteen years. By the end of 2028, existing plants will have to renew their environmental permits by integrating the new IED Directive and the BREF conclusions for foundries and forges published at the end of 2024.

We are focusing on negotiations for the Environmental Omnibus, a legislative revision package aimed at introducing elements of flexibility and derogations within an otherwise overly rigid IED directive. We have gathered technical contributions from national associations to present realistic amendments to the European Parliament, based on what is actually applicable in the different industrial contexts of the various countries.

Among so many complex challenges, do you also see any positive opportunities for the development of the sector?

For the first time in ten years, Europe has returned to active industrial policy, allocating resources to stimulate domestic production. This shift in direction is called the Industrial Accelerator Act (IAA), presented at the beginning of the year. The plan sets a clear goal: to bring the weight of manufacturing from the current 14% to 20% of GDP by 2035, acting on three levers: public procurement with European preference criteria and "low carbon" contracts, monitoring of foreign investments, and decarbonization aid through industrial acceleration zones. The European Foundry Federation supports the proposal of the Industrial Accelerator Act, but in its negotiations with the institutions, it has highlighted the need to protect the entire European production chain and has explicitly requested the following interventions:

1. *Formal recognition of foundries as strategic assets: cast components are essential for crucial sectors such as defense, energy, and transport.*
2. *Stricter criteria to define "European origin": benefits must be reserved exclusively for products made within the EU, preventing subsidies from ending up with foreign competitors who produce abroad and merely finish the product within the Union.*
3. *Higher local content thresholds in the automotive sector: we ask that the IAA increase the "Made in EU" component requirement for all types of vehicles and expand the scope of*

anche la traiettoria di miglioramento delle aziende e non solo il punto di arrivo finale, per non escludere dai fondi chi sta investendo proprio ora per decarbonizzare.

5. L'inclusione di una gamma più ampia di metalli rispetto a quelli attuali nel quadro del regolamento sugli appalti a basse emissioni (Allegato 2), in modo da garantire la resilienza industriale e l'autonomia strategica dell'Unione.
6. La possibilità di beneficiare delle aree di accelerazione industriale: si tratta di aree a burocrazia zero con permessi rapidi e accesso prioritario alla rete elettrica. Poiché la transizione verso i forni elettrici richiede enormi potenze, questa è un'opportunità straordinaria. La mappatura di queste zone non si decide a Bruxelles, ma nei singoli ministeri nazionali (come il MIMIT in Italia): l'EFF supporterà le associazioni nazionali affinché i distretti della fonderia siano considerati cluster prioritari.

Come si organizza l'EFF per gestire contemporaneamente questa mole di dossier tecnici e politici?

Abbiamo strutturato il lavoro in gruppi tecnici specializzati per singolo dossier normativo. Non sono tavoli di discussione generica, ma laboratori operativi dove si scrivono i documenti di posizionamento partendo dai dati reali forniti dalle associazioni. Preserviamo inoltre due sezioni verticali dedicate alle filiere più sollecitate: l'automotive, al centro di una rivoluzione epocale, e il comparto dei cilindri da laminazione, che affronta sfide specifiche. La governance e il coordinamento strategico tra i Paesi membri sono poi garantiti dalle riunioni periodiche del Council e del Board.

Per concludere: cosa chiede EFF alle associazioni nazionali e agli imprenditori che ne fanno parte?

Chiedo tre cose molto concrete, essenziali per la nostra efficacia a Bruxelles.

La prima: dati e informazioni di qualità. Quando lanciamo una richiesta di monitoraggio sull'impatto dei costi o delle importazioni, la reattività e la precisione dei dati che provengono dalle associazioni nazionali sono la nostra arma principale. Se mancano i dati, la nostra capacità di fare lobbying efficacemente si indebolisce.

La seconda: presenza politica a livello nazionale.

components subject to this requirement.

4. *Simplification of bureaucratic authorization procedures: streamlining processes for the ecological transition of businesses, ensuring that certification systems recognize a company's improvement trajectory and not just the final endpoint, so as not to exclude those investing right now to decarbonize.*
5. *Inclusion of a wider range of metals: expanding the metals currently included within the framework of the low-emission procurement regulation (Annex 2) to guarantee industrial resilience and the strategic autonomy of the Union.*
6. *Access to industrial acceleration areas: these are zero-bureaucracy areas with rapid permits and priority access to the electricity grid. Since the transition to electric furnaces requires enormous power, this is an extraordinary opportunity. The mapping of these zones is not decided in Brussels, but in individual national ministries (such as MIMIT in Italy); the EFF will support national associations so that foundry districts are considered priority clusters.*

How is the EFF organizing itself to manage this volume of technical and political dossiers simultaneously?

We have structured the work into specialized technical groups for each regulatory dossier. These are not generic discussion tables, but operational workshops where positioning papers are written starting from real data provided by the associations.

We also preserve two vertical sections dedicated to the most strained supply chains: automotive, which is at the center of an epochal revolution, and the rolls sector, which faces highly specific challenges. Governance and strategic coordination among member countries are further guaranteed by regular meetings of the Council and the Board.

To conclude: what does the EFF ask of national associations and the entrepreneurs who are part of them?

I ask for three very concrete things, which are essential for our effectiveness in Brussels:

First: quality data and information. When we launch a monitoring request on the impact of costs or imports, the responsiveness and precision of the data coming from national associa-

Bruxelles non è un pianeta isolato: i dossier si approvano anche in base a ciò che i singoli governi sostengono in seno al Consiglio dell'Unione Europea. Presidiare i ministeri di riferimento a Roma permette di allineare la diplomazia industriale nazionale a quella europea.

La terza: il legame con gli eurodeputati. Informare tempestivamente gli europarlamentari eletti nel proprio Paese, mostrando loro la realtà delle fabbriche e l'impatto delle leggi sui territori, è un compito che spetta all'associazione nazionale e che sposta concretamente i voti decisivi a Strasburgo.

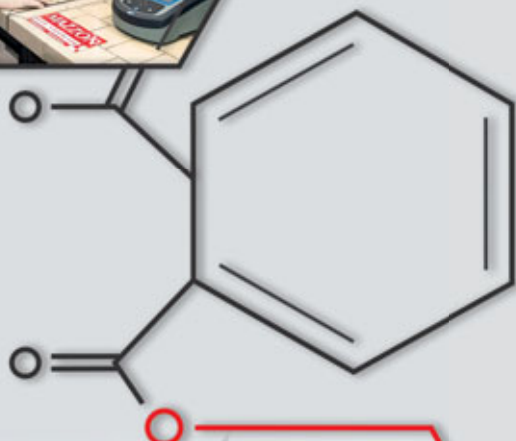
Il messaggio finale che voglio lanciare ai fonditori è semplice: per troppo tempo la fonderia è stata considerata a Bruxelles come un settore "allegato" ad altre filiere. Oggi la percezione sta cambiando e le istituzioni iniziano a vederci come un'industria strategica, elettro-intensiva e insostituibile per l'autonomia del continente. Questa autorevolezza si costruisce insieme. I prossimi mesi definiranno il nostro quadro operativo per i prossimi dieci anni, e le aziende associate ad Assofond e alle associazioni nazionali sono pienamente coinvolte in questa partita. ■

tions are our main weapon. If data is lacking, our ability to lobby effectively is weakened.

Second: political presence at the national level. Brussels is not an isolated planet: dossiers are also approved based on what individual governments support within the Council of the European Union. Managing the relevant ministries in Rome allows national industrial diplomacy to align with European diplomacy.

Third: the link with MEPs. Informing MEPs elected in one's own country in a timely manner, showing them the reality of the factories and the impact of laws on local territories, is a task that belongs to national associations and concretely shifts decisive votes in Strasbourg.

The final message I want to send to foundrymen is simple: for too long, the foundry has been considered in Brussels as an "attached" sector to other supply chains. Today, that perception is changing, and institutions are starting to see us as a strategic, electro-intensive, and irreplaceable industry for the continent's autonomy. This authority is built together. The coming months will define our operational framework for the next ten years, and the companies associated with Assofond and other national associations are fully involved in this game. ■



MÄZZON



 Mazzon
www.mazzon.eu
info@mazzon.eu

PASSION + COMMITMENT: OUR FORMULA FOR YOUR SUCCESS

La fonderia si evolve, noi con lei.



A CHI È RIVOLTO?

Il primo **Software Gestionale** realizzato all'interno della fonderia per la gestione integrata di tutti i processi: dalla gestione della scheda tecnica fusioni, stampi ed attrezzature al controllo qualità; dalla programmazione della produzione all'analisi dei costi.

A tutte le fonderie con tecnologia a gravità in sabbia, pressocolata, in conchiglia, a cera persa, con impianto automatico o formatura manuale, per fusioni in ghisa, acciaio, alluminio, bronzo ed altre leghe.

PUNTI DI FORZA

Specifico per il settore
Altamente personalizzabile
Tecnologia all'avanguardia
Windows/iOS/Android
Fruibile da PC, tablet e smartphone
Interfaccia semplice ed innovativa
Industry 4.0: IIoT/Machine Learning
In Cloud o On Premises

rc informatica®
Software & Consulting

SIFOND/400®, FOND2000®, FOND/WEB® e
FOND/WISE® sono prodotti di RC Informatica s.r.l.
Software House
Tel. +39.0545.30650 - info@rcinformatica.it
www.rcinformatica.it

scansionami
per maggiori
informazioni



Rallenta la produzione delle fonderie europee. L'Italia tiene meglio degli altri principali produttori

Nel 2025 si registra ancora un calo generalizzato della produzione europea di getti, ma con dinamiche diverse da Paese a Paese

Nel 2025 l'industria europea delle fonderie continua a muoversi in un contesto di debolezza produttiva diffusa. Confrontando gli indici Eurostat della produzione di getti del nostro Paese e dei principali competitor europei (Germania, Francia, Spagna e Turchia) si nota che solo l'Italia mette a segno una, sia pur contenuta, crescita della produzione industriale rispetto all'anno precedente. Con base 2024 = 100, l'indice della produzione italiano si attesta infatti a quota 101,5, pari a un incremento dell'1,5%, mentre tutti gli altri mercati evidenziano una contrazione. La Germania si ferma a 95,8 (-4,2%), la Spagna a 91,8 (-8,2%), la Turchia a 90,8 (-9,2%), mentre la Francia registra la flessione più marcata con un indice di 89,7 (-10,3%). Nell'ultimo anno, il sistema produttivo italiano ha dunque mostrato una capacità di tenuta superiore a quella dei principali concorrenti europei e mediterranei, in un contesto di flessione diffusa del comparto a livello internazionale. Va sottolineato, ad ogni modo, che il dato censito dall'Eurostat è relativo alla produzione realizzata, un valore cioè che include anche eventuali scorte e prodotti finiti in corso di lavorazione. Diverso è il risultato se si guarda alla produzione spedita, che è il dato sul quale si basano le stime Assofond diffusamente illustrate nel numero 3 di "In Fonderia" e nel report annuale "La fonderia nel 2025": considerando questa variabile, infatti, il risultato 2025 cambia segno, facendo registrare un calo del -1,6%.

Anche sul fronte dei prezzi alla produzione emerge un quadro articolato: il confronto fra gli indici evidenzia però nel 2025 un incremento diffuso in quattro Paesi su cinque, con l'unica eccezione rappresentata dalla Spagna. L'Italia registra un indice di 104,0, corrispondente a un aumento del 4% rispetto al 2024: un valore superiore a quello francese (+2,5%) e tedesco (+0,7%). In controten-

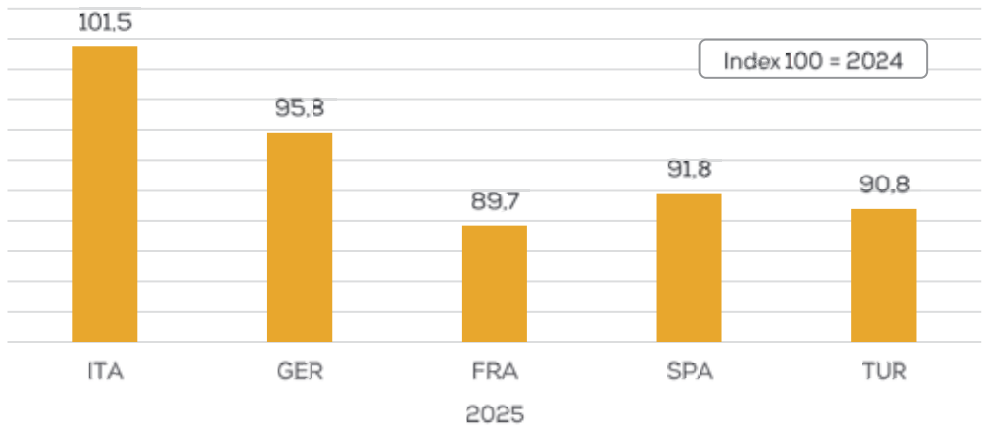
European foundry output continues to slow. Italy holds up better than the other leading producers

Although European casting production declined again in 2025, performance varied significantly across the continent

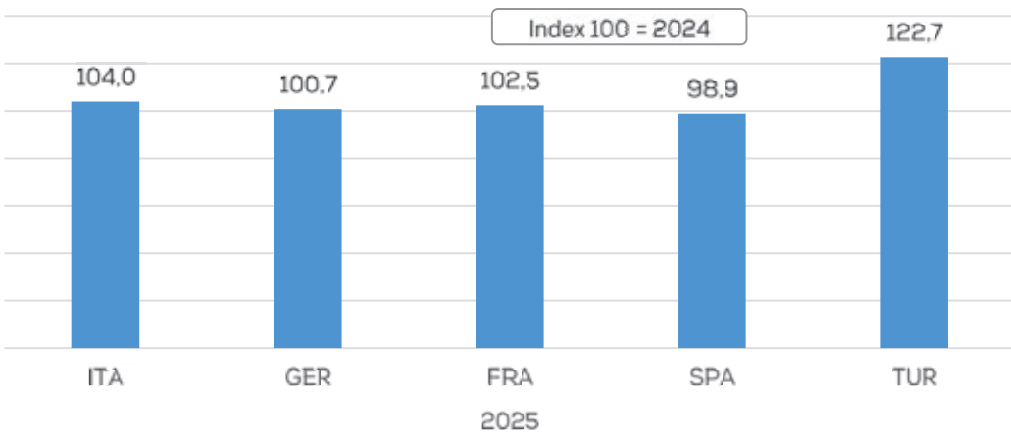
In 2025, Europe's foundry industry continued to operate in a climate of widespread manufacturing weakness. A comparison of Eurostat's casting production indices for Italy and its main European competitors – Germany, France, Spain and Türkiye – shows that Italy was the only country to record, albeit modest, growth in industrial output compared with the previous year. Using 2024 as the base year (=100), Italy's production index reached 101.5, representing a 1.5% increase, while all the other major producers posted declines. Germany fell to 95.8 (-4.2%), Spain to 91.8 (-8.2%), Türkiye to 90.8 (-9.2%), and France recorded the sharpest contraction, with an index of 89.7 (-10.3%).

Overall, Italy's foundry industry demonstrated greater resilience than its main European and Mediterranean competitors during a year in which the sector continued to weaken internationally. It is worth noting, however, that the Eurostat Industrial Production Index (IPI) measures total production, including changes in inventories and work in progress. A different picture emerges when considering shipments, the indicator on which Assofond's estimates – presented in detail in issue No. 3 of In Fonderia and in the annual report The Italian foundry industry in 2025 – are based. Using this measure, Italy's performance turns negative, with foundry shipments declining by 1.6% compared with 2024. Producer prices also reveal a mixed pic-

Fonderie: produzione industriale fra il 2024 e il 2025
Foundries: industrial production between 2024 and 2025



Fonderie: prezzi alla produzione fra il 2024 e il 2025
Foundries: producer prices between 2024 and 2025



denza la Spagna, che registra addirittura una lieve riduzione (-1,1%). Del tutto particolare il caso della Turchia, dove i prezzi crescono del 22,7%, riflettendo un contesto macroeconomico caratterizzato da pressioni inflazionistiche non confrontabili con quelle dell'area euro.

LA PRODUZIONE INDUSTRIALE DEI COMPARTI DEL SETTORE IN EUROPA E I PREZZI ALLA PRODUZIONE

Fonderie di ghisa

Nelle fonderie di ghisa, l'Italia è l'unico Paese a evidenziare una crescita robusta della produzione industriale. L'indice raggiunge infatti quota 108,4, mentre la Germania rimane sostanzialmente stabile a 101,3 e Francia, Spagna e Turchia registrano

ture, although in 2025 four of the five countries recorded higher prices than the previous year. Spain was the only exception. Italy's producer price index reached 104.0, corresponding to a 4.0% increase over 2024 – higher than both France (+2.5%) and Germany (+0.7%). Spain, by contrast, recorded a slight decline (-1.1%). Türkiye once again stood apart, with producer prices rising by 22.7%, reflecting inflationary pressures that remain far above those experienced in the euro area.

INDUSTRIAL OUTPUT AND PRODUCER PRICES ACROSS EUROPE'S FOUNDRY SEGMENTS
Iron foundries

In the iron foundries segment, Italy was once again the only country to achieve robust growth in in-

invece valori inferiori a quelli del 2024, rispettivamente pari a 93,3, 97,4 e 88,8.

Come già evidenziato per il settore nel suo complesso, a maggior ragione in questo caso, il posizionamento italiano richiede una lettura attenta. L'indice IPI (Indice Produzione Industriale) qui considerato, che misura la produzione realizzata dal settore, mostra una dinamica apparentemente divergente rispetto alla stima Assofond, che riflette la produzione spedita dal panel delle imprese associate. A fronte di un IPI in crescita rispetto al 2024, la stima della produzione spedita registra invece una variazione congiunturale negativa (-1,5%). Tale divergenza è tuttavia compatibile con un incremento delle giacenze, di materie prime, semilavorati o prodotti finiti in corso di lavorazione, che si traduce in output realizzato superiore all'output effettivamente spedito al mercato.

Anche sul fronte dei prezzi alla produzione il quadro appare eterogeneo, con dinamiche di segno opposto tra i quattro principali Paesi europei. La Francia registra l'incremento maggiore (+4,1%), seguita dall'Italia (+1,1%), mentre Germania (-0,7%) e Spagna (-2,3%) registrano una flessione. Il posizionamento italiano si colloca in una posizione intermedia rispetto all'ampiezza delle variazioni osservate: significativamente più contenuto dell'incremento francese, ma di segno opposto rispetto alla flessione registrata in Germania e, soprattutto, in Spagna. La dispersione tra i quattro valori (da 97,7 a 104,1, un intervallo di 6,4 punti indice) indica che, a differenza di quanto osservato per la produzione realizzata, dove l'Italia si distingueva come unico Paese in crescita, sul fronte dei prezzi alla produzione il posizionamento italiano risulta meno anomalo rispetto al gruppo di confronto, pur muovendosi in direzione opposta a quella di Germania e Spagna.

La lettura congiunta con il paragrafo precedente sulla produzione realizzata segnala configurazioni nazionali differenziate tra dinamica dei volumi e dinamica dei prezzi: l'Italia combina una crescita della produzione realizzata (108,4) con un moderato incremento dei prezzi alla produzione (101,1) mentre la Francia presenta il quadro opposto, con una contrazione dei volumi (93,3) accompagnata dall'incremento di prezzo più pronunciato.

Fonderie di acciaio

Passando a considerare il comparto delle fonderie di acciaio, notiamo che, anche in questo caso, l'Italia è l'unico Paese a far registrare una solida crescita, con un indice pari a 106,7. Tutti gli altri

dustrial production. The Italian production index reached 108.4, while Germany remained broadly stable at 101.3. France, Spain and Türkiye all recorded output below 2024 levels, with indices of 93.3, 97.4 and 88.8, respectively.

As with the industry as a whole, Italy's performance requires careful interpretation. The Industrial Production Index (IPI) used here measures total output, whereas Assofond's estimates are based on shipments reported by its panel of member companies. While the official IPI shows production increasing compared with 2024, Assofond estimates indicate that shipments actually declined by 1.5%. This apparent discrepancy is consistent with an increase in inventories – whether raw materials, semi-finished products or work in progress – which would result in production exceeding the volume actually delivered to customers.

Producer price trends present a more varied picture, with contrasting developments across Europe's four largest foundry industries. France recorded the strongest increase (+4.1%), followed by Italy (+1.1%), while Germany (-0.7%) and Spain (-2.3%) both saw prices decline.

Italy occupies a middle position within this range of performances. Its increase was considerably more moderate than France's, yet contrasted with the downward trend recorded in Germany and, even more markedly, in Spain.

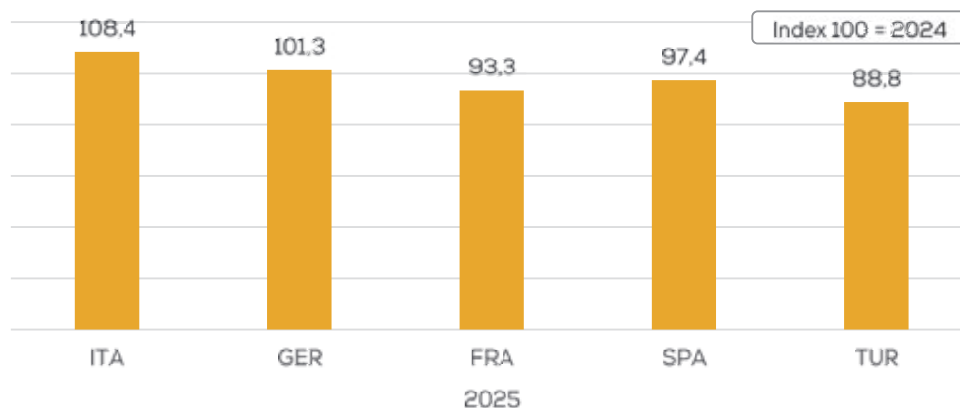
The spread between the four countries – from 97.7 to 104.1, a range of 6.4 index points – suggests that, unlike industrial production, where Italy clearly stood out as the only country to expand output, producer prices followed a less exceptional pattern. Although Italian prices moved in the opposite direction to those in Germany and Spain, their overall performance remained broadly aligned with the wider European landscape.

Taken together with the production data, these figures highlight markedly different national patterns in the relationship between output and pricing. Italy combined rising industrial production (108.4) with only a modest increase in producer prices (101.1), whereas France experienced the opposite scenario, with falling output (93.3) accompanied by the strongest price increase among the countries considered.

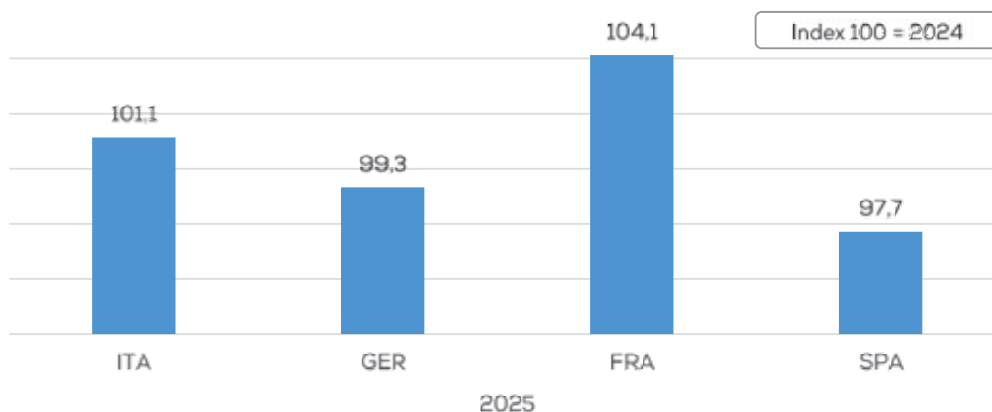
Steel foundries

The picture is even more favourable for Italy in the steel foundry segment. Once again, Italy was the only country to record solid production growth, with an index of 106.7. All the other ma-

Fonderie di ghisa: produzione industriale fra il 2024 e il 2025
Iron foundries: industrial production between 2024 and 2025



Fonderie di ghisa: prezzi alla produzione fra il 2024 e il 2025
Iron foundries: producer prices between 2024 and 2025



principali concorrenti arretrano sensibilmente. La Spagna scende a 92,1, la Turchia a 89,6, la Germania a 82,5 e soprattutto la Francia crolla a 71,7, con una contrazione superiore al 28%. La distanza fra l'Italia e agli altri sistemi produttivi è per questo comparto particolarmente significativa e riflette anche la maggiore dipendenza delle fonderie di acciaio europee da settori industriali oggi più in difficoltà, automotive in primis, rispetto a quelle italiane. Va peraltro segnalato che la variazione dell'indice IPI (Indice Produzione Industriale) italiano nel 2025 (+6,7% circa) risulta leggermente inferiore alla variazione stimata da Assofond sulla produzione del comparto (+7,7%). Tale divergenza, per quanto contenuta, è metodologicamente significativa: l'indice Istat misura la produzione effettuata, ossia il volume di output realizzato comprensivo delle variazioni di magazzino (prodotti

major competitors experienced substantial declines. Spain fell to 92.1, Türkiye to 89.6, Germany to 82.5, while France recorded the steepest contraction, dropping to 71.7 – more than 28% below its 2024 level. The gap between Italy and the other manufacturing systems is particularly striking in this segment. It also reflects the greater exposure of many European steel foundries to industrial sectors currently facing the greatest challenges – most notably automotive – compared with their Italian counterparts. It is also worth noting that the increase recorded by Italy's Industrial Production Index (IPI) in 2025 (approximately +6.7%) is slightly lower than Assofond's estimate of shipments, which points to growth of 7.7%. Although modest, this difference is methodologically significant. The IPI measures total production, including changes in invento-

finiti e semilavorati in corso di lavorazione) mentre la stima del panel Assofond riflette la produzione spedita, cioè il volume effettivamente movimentato verso il mercato. Il differenziale positivo a favore della stima spedita suggerisce un possibile, contenuto, decumulo di scorte nel corso del 2025, con il comparto che avrebbe spedito un volume leggermente superiore a quanto effettivamente prodotto nell'anno.

Come già osservato per la fonderie di ghisa, anche nel comparto dell'acciaio, la crescita produttiva non si accompagna a tensioni sui prezzi, il cui indice alla produzione si limita a 100,3, praticamente invariato rispetto all'anno precedente. Mentre la Germania registra un incremento del 3,2%. In altre parole, se le imprese italiane aumentano la produzione senza scaricare sui clienti un significativo aumento dei prezzi, in Germania accade il contrario: i volumi diminuiscono ma i prezzi continuano a crescere.

Fonderie di alluminio, magnesio e superleghe

Diverso il quadro nelle fonderie di alluminio, magnesio e superleghe, dove la flessione interessa tutti i principali Paesi europei. Anche in questo caso, l'Italia limita i danni meglio dei concorrenti, con un indice pari a 97,2 (-2,8% rispetto al 2024), seguita da Turchia (-5,3%), Francia (-6,4%) e Germania (-6,9%). La Spagna si colloca in una posizione isolata, con un indice di 85,5 corrispondente a una flessione del -14,5%, di gran lunga la più pronunciata tra i cinque paesi. Pur in presenza di una contrazione generalizzata, il comparto italiano mostra quindi una capacità di tenuta superiore alla media europea.

Il dato italiano merita poi una lettura comparata con la stima di produzione del comparto elaborata da Assofond sulla base del panel di imprese che hanno risposto al questionario annuale (-2,4%). La coerenza tra le due misure indica che, a differenza di quanto osservato in altri comparti, la dinamica 2024-2025 non presenta uno scostamento significativo tra produzione realizzata e produzione spedita. Resta tuttavia da considerare che l'indice IPI (Indice Produzione Industriale) misura la produzione effettivamente realizzata nel periodo, mentre la stima Assofond si basa sulla produzione spedita dal campione di imprese rispondenti; un'eventuale divergenza tra le due dinamiche, anche di scala minore, sarebbe in linea di principio riconducibile a variazioni delle scorte di magazzino o all'incidenza di prodotti finiti ancora in corso di lavorazione a fine periodo, piuttosto che a un disallineamento nella misurazione del fenomeno.

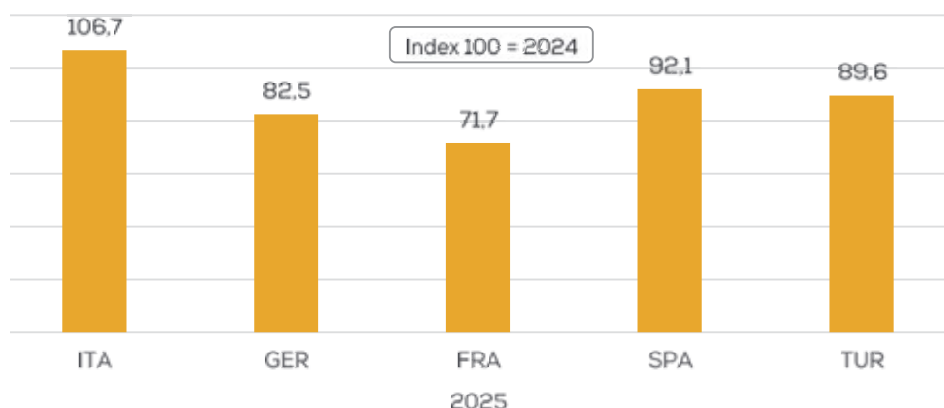
ries and work in progress, whereas Assofond's survey reflects the volume of castings actually shipped to customers. The fact that shipment growth slightly exceeded production suggests a limited reduction in inventories during 2025, with companies delivering marginally more output than they produced during the year. As was the case for iron foundries, stronger production was not accompanied by significant price inflation. Italy's producer price index stood at 100.3, effectively unchanged from the previous year, while Germany recorded an increase of 3.2%. In other words, Italian steel foundries managed to increase production without passing on significant price increases to customers. Germany, by contrast, experienced the opposite situation: production volumes declined while producer prices continued to rise.

Aluminium, magnesium and superalloy foundries

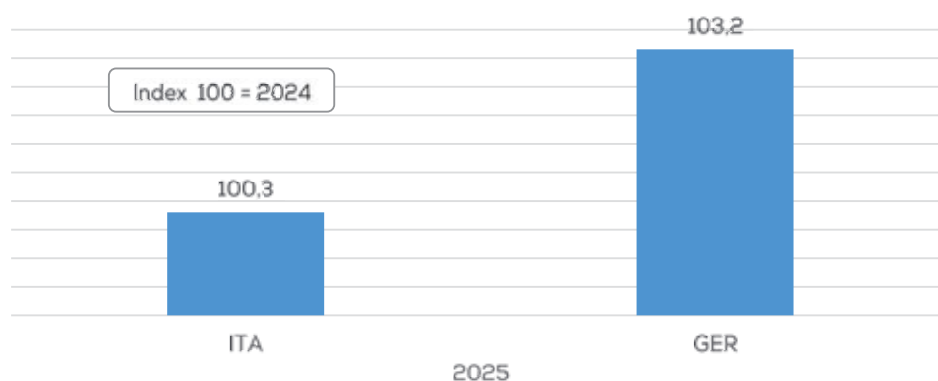
The outlook is different for aluminium, magnesium and superalloy foundries, where production declined across all the major European producers. Even in this more challenging environment, Italy proved more resilient than its competitors. The Italian production index stood at 97.2, corresponding to a 2.8% decline from 2024, compared with -5.3% in Türkiye, -6.4% in France and -6.9% in Germany. Spain was a clear outlier, posting an index of 85.5, equivalent to a sharp 14.5% contraction, the steepest decline among the five countries analysed.

Although the downturn affected the entire segment, Italy's performance once again demonstrated a stronger capacity to withstand adverse market conditions than the European average. Italy's figures also closely match Assofond's estimate for the segment, which is based on its annual survey of member companies and points to a 2.4% decline in shipments. The close alignment between the two indicators suggests that, unlike in other foundry segments, there was little difference between production and shipments during 2025. As always, it should be remembered that the Industrial Production Index (IPI) measures output produced during the period, while Assofond's survey records shipments. Any gap between the two would primarily reflect changes in inventories or work in progress rather than inconsistencies in the measurement of the market itself. Producer prices, however, followed a different trend. Italy recorded the strongest in-

Fonderie di acciaio: produzione industriale fra il 2024 e il 2025
Steel foundries: industrial production between 2024 and 2025



Fonderie di acciaio: prezzi alla produzione fra il 2024 e il 2025
Steel foundries: producer prices between 2024 and 2025



Sul fronte dei prezzi, invece, emerge una dinamica opposta. L'Italia registra il rialzo più consistente, con un incremento del 7,3%, nettamente superiore a Germania (+1,8%), Francia (+0,8%) e Spagna (+0,6%).

Fonderie di zinco, rame e altri metalli non ferrosi

Più articolato l'andamento della produzione industriale per il comparto delle fonderie di zinco, rame e altri metalli non ferrosi. In questo caso non emerge una tendenza comune a livello europeo. La Turchia guida la crescita con un indice di 106,8, seguita dalla Germania a 103,6. L'Italia fa segnare una leggera contrazione, con un indice di 98,3, migliore comunque rispetto alla Spagna (94,2) e soprattutto alla Francia, che scende a 82,0. La dispersione dei risultati tra i cinque Paesi, con uno scarto di quasi 25 punti tra il valore turco e quello francese, segnala l'assenza di un fattore comune

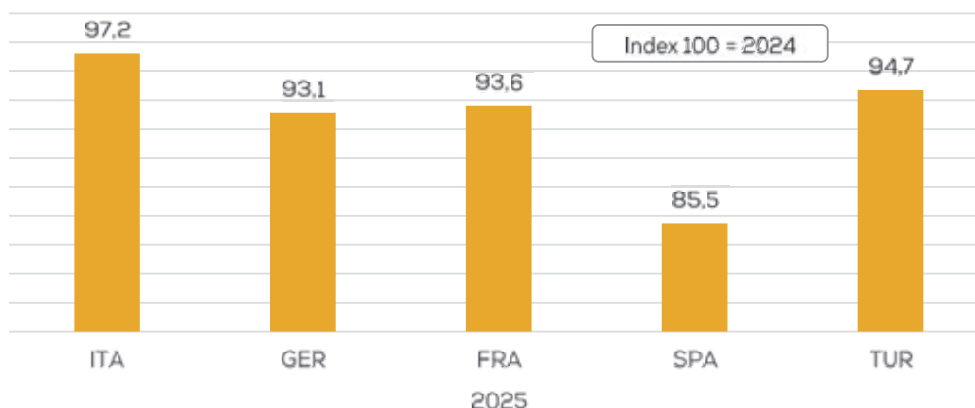
crease among the countries analysed, with prices rising by 7.3%, well above Germany (+1.8%), France (+0.8%) and Spain (+0.6%).

Zinc, copper and other non-ferrous metal foundries

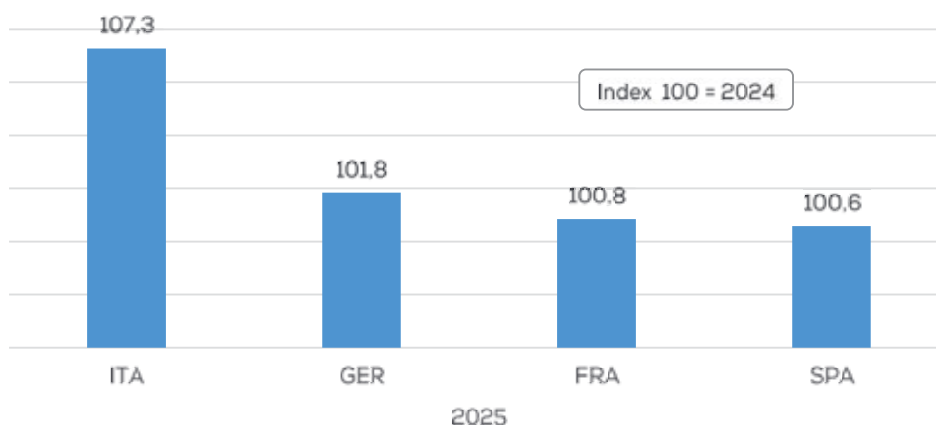
The picture is more mixed in the zinc, copper and other non-ferrous foundry segment, where no common European trend emerges.

Türkiye led the group with a production index of 106.8, followed by Germany at 103.6. Italy recorded a modest decline, with an index of 98.3, still outperforming Spain (94.2) and, in particular, France, which fell to 82.0. The wide spread of results – almost 25 index points separating Türkiye from France – suggests that market conditions varied significantly from one country to another, rather than reflecting a common European demand trend. This is likely to be linked to differences

Fonderie di alluminio, magnesio e superleghe: produzione industriale fra il 2024 e il 2025
 Aluminium, magnesium, super-alloy foundries: industrial production between 2024 and 2025



Fonderie di alluminio, magnesio e superleghe: prezzi alla produzione fra il 2024 e il 2025
 Aluminium, magnesium, super-alloy foundries: producer prices between 2024 and 2025



di domanda a livello europeo nel comparto delle fonderie non ferrose, nel 2025, e suggerisce piuttosto dinamiche nazionali specifiche, legate alla diversa composizione settoriale della domanda servita da ciascun Paese. Sul fronte dei prezzi, infine, il confronto fra Italia e Germania evidenzia per il sistema italiano una dinamica leggermente più sostenuta rispetto alla Germania: +2,9% contro +1,1%, segnale di una maggiore pressione sui costi trasferita ai prezzi di vendita.

Un'industria resiliente, ma la ripresa rimane fragile

Nel complesso emerge un quadro nel quale l'industria italiana delle fonderie dimostra una resilienza superiore rispetto ai principali concorrenti europei. La crescita della produzione registrata nel settore nel suo complesso, e soprattutto nei comparti

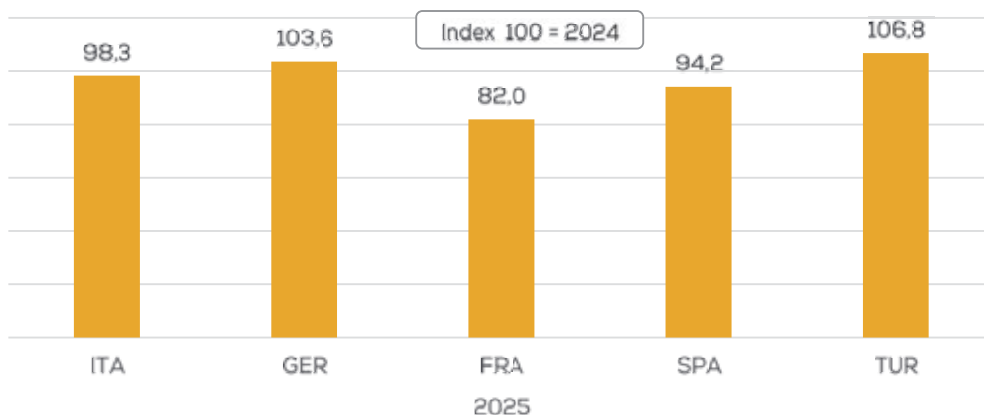
in the industrial sectors served by each country's non-ferrous foundry industry. Producer prices also showed moderate differences. Italy recorded a somewhat stronger increase than Germany (+2.9% compared with +1.1%), suggesting that Italian foundries experienced greater cost pressures and were able to pass a larger share of these increases on to customers.

A resilient industry, but recovery remains fragile

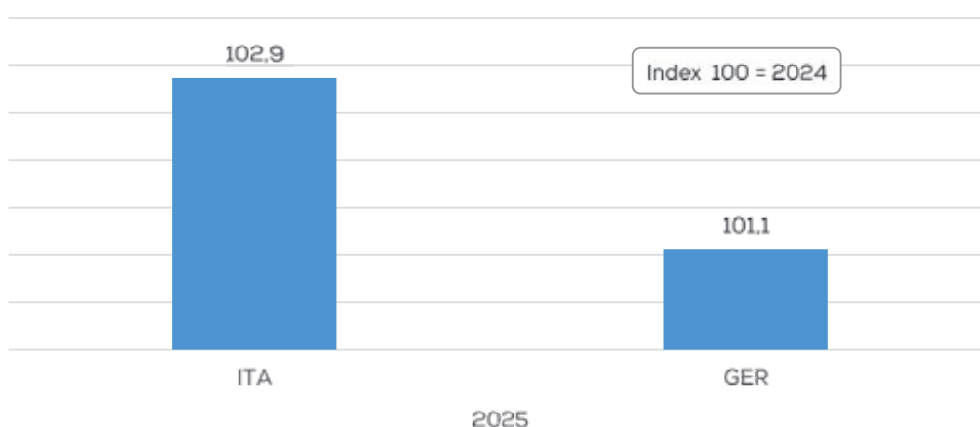
Overall, the data confirm that Italy's foundry industry has shown greater resilience than its main European competitors.

The modest increase in industrial production for the sector as a whole – and, above all, the strong performance of iron and steel foundries – stands in sharp contrast to the trends observed in the con-

Fonderie di zinco e altri metalli non ferrosi: produzione industriale fra il 2024 e il 2025
Zinc and other non-ferrous metal foundries: industrial production between 2024 and 2025



Fonderie di zinco e altri metalli non ferrosi: prezzi alla produzione fra il 2024 e il 2025
Zinc and other non-ferrous metal foundries: producer prices between 2024 and 2025



della ghisa e dell'acciaio, rappresenta un elemento di discontinuità rispetto all'andamento degli altri grandi Paesi manifatturieri del continente ed evidenzia una diversa capacità di adattamento delle imprese italiane in un contesto ancora caratterizzato da domanda debole, elevata incertezza internazionale e persistenti tensioni sui costi produttivi. Naturalmente il quadro non autorizza facili ottimismo. Come più volte sottolineato, il dato positivo della produzione industriale è di segno opposto a quello della produzione spedita stimato da Assofond, che vede invece il settore nel suo complesso in contrazione del -1,6%. I livelli produttivi, inoltre, rimangono ancora lontani da quelli precedenti alla lunga crisi industriale iniziata dopo il 2007 e il settore continua a confrontarsi con un mercato europeo debole e con prospettive ancora incerte. ■

continent's other leading manufacturing economies. It highlights the Italian industry's greater ability to adapt despite weak demand, persistent geopolitical uncertainty and continuing pressure on production costs. Nevertheless, the figures should not be interpreted as a sign that the sector has entered a sustained recovery. As repeatedly underlined by Assofond, the positive trend in industrial production contrasts with the association's estimates for shipments, which indicate that the industry as a whole contracted by 1.6% in 2025. Moreover, production volumes remain well below the levels recorded before the prolonged industrial downturn that began after the 2007–2008 financial crisis. The sector therefore continues to operate in a weak European market, with the outlook remaining uncertain. ■



carbones

carbones holding gmbh

GHISA IN PANI

**PER FONDERIA
E PRODUTTORI DI ACCIAIO**

**Ghisa d'affinazione a basso Mn,
Ghisa in pani ematite, per sferoidale
e semisferoidale da Russia e Brasile**

**MAGAZZINO PERMANENTE
A MARGHERA, MONFALCONE E SAVONA.**

Carbones Holding GmbH
Vienna - Austria
www.carbones.at
Per maggiori informazioni:
gianluigi.busi@carbones.at
Tel. +39 348 6363508



ELETTROMECCANICA
FRATI s.r.l.

SPECIALISTI NELLA REALIZZAZIONE E
RIPARAZIONE DI FORNI AD INDUZIONE



ELETTROMECCANICA FRATI S.R.L.

Sede: Via Stelvio 58 , 25038, Rovato (BS)

Tel: +39 0302530177

Fax: +39 0302530487

Mail: info@elettromeccanicafrati.com

C.F. e Partita Iva: 02238200980

CastForge 2026: da Stoccarda arrivano i primi segnali di ottimismo

Record di espositori e visitatori per la fiera dedicata ai componenti fusi e forgiati che ha visto diciotto fonderie associate presenti

In una fase in cui il settore della fonderia continua a misurarsi con le conseguenze di tre anni particolarmente difficili, l'edizione 2026 di CastForge ha offerto qualche segnale di fiducia. Non perché le criticità siano superate, ma perché il mercato sembra aver ritrovato la volontà di incontrarsi, confrontarsi e costruire nuove opportunità di business. Dal 9 all'11 giugno, il polo fieristico di Stoccarda ha ospitato il cuore pulsante della subfornitura metallurgica europea. Pur in un contesto macroeconomico ancora complesso e caratterizzato da forti pressioni strutturali, l'evento ha lanciato un messaggio chiaro di resilienza e dinamismo.

Per le fonderie italiane, la fiera ha rappresentato un importante momento di verifica. Dopo un triennio decisamente opaco e segnato da una pesante contrazione dei volumi produttivi, l'atmosfera che si percepiva fra gli stand delle imprese è stata all'insegna del moderato ottimismo, grazie a qualche segnale di inversione di tendenza: si registra un deciso risveglio delle richieste di preventivi e delle campionature, accompagnato da un iniziale recupero dei volumi produttivi. La parola d'ordine tra i padiglioni, tuttavia, resta una sola: prudenza. Le aziende italiane sono consapevoli delle insidie del mercato, ma affrontano la seconda metà dell'anno con un clima tutto sommato positivo e proiettato allo sviluppo di nuove opportunità.

I NUMERI DI UN'EDIZIONE RECORD

I dati ufficiali rilasciati dall'ente fieristico di Stoccarda confermano la centralità della fiera per l'intera filiera metalmeccanica. Nonostante la generale incertezza dei mercati, CastForge 2026 ha fatto segnare risultati significativi: 576 espositori provenienti da 30 Paesi, il 18%

CastForge 2026: first signs of recovery from Stuttgart

Record numbers of exhibitors and visitors at the trade fair for cast and forged components, with eighteen Assofond member foundries taking part

At a time when the foundry industry is still dealing with the consequences of three particularly difficult years, CastForge 2026 offered some encouraging signs. Not because the challenges have disappeared, but because the market appears to have regained its willingness to meet, exchange ideas and develop new business opportunities.

From 9 to 11 June, Messe Stuttgart hosted the beating heart of the European metalworking supply industry. Despite a still challenging macroeconomic environment and persistent structural pressures, the event sent a clear message of resilience and dynamism.

For Italian foundries, the exhibition provided an important opportunity to assess market conditions. After three subdued years marked by a sharp contraction in production volumes, the atmosphere among exhibitors was one of cautious optimism, supported by early signs of a turnaround. Companies reported a significant increase in requests for quotations and sample castings, accompanied by an initial recovery in production volumes. Nevertheless, one word continued to dominate conversations throughout the exhibition halls: prudence. Italian companies remain fully aware of the uncertainties facing the market, but they are approaching the second half of the year with a generally positive outlook and a strong focus on developing new business opportunities.



in più rispetto all'edizione precedente, e circa 6.000 visitatori professionali da 45 nazioni, con una presenza internazionale sempre più marcata. Il 71% degli espositori arrivava dall'estero e il 42% dei visitatori proveniva da fuori della Germania, a conferma del ruolo ormai consolidato della rassegna come principale piattaforma europea dedicata ai getti e ai forgiati con lavorazioni meccaniche.

Un altro dato significativo è quello relativo alla qualifica dei visitatori professionali: circa il 69% era composto da decisori aziendali legati alle funzioni di acquisti e procurement, intenzionati a ricalibrare le proprie strategie di approvvigionamento e a validare nuovi fornitori complementari. «Nonostante la difficile situazione di mercato – ha dichiarato Roland Bleinroth, Presidente di Messe Stuttgart – CastForge 2026 lancia un messaggio chiaro: è la fiera internazionale di riferimento per il settore. È qui che nascono nuove partnership e si scoprono soluzioni che avranno un impatto ben oltre la fiera stessa». I settori industriali di maggior rilievo che hanno trainato la domanda in fiera sono stati l'ingegneria meccanica e l'impiantistica, la tecnologia di trasmissione (drive technology), l'automotive (veicoli industriali e passeggeri), la produzione di pompe, compressori e motoristica.

RECORD-BREAKING FIGURES

The official figures released by Messe Stuttgart confirm CastForge's central role within the entire metalworking supply chain. Despite continuing market uncertainty, the 2026 edition achieved remarkable results, welcoming 576 exhibitors from 30 countries, an increase of 18% compared with the previous edition, and approximately 6,000 trade visitors from 45 countries, with an even stronger international profile than in the past.

International exhibitors accounted for 71% of all participants, while 42% of visitors came from outside Germany, further confirming the event's position as Europe's leading trade fair dedicated to castings and forgings with machining.

Another noteworthy figure concerns the profile of visitors: around 69% were decision-makers working in purchasing and procurement, attending the fair to review their sourcing strategies and qualify new complementary suppliers.

"Despite the challenging market environment," said Roland Bleinroth, President of Messe Stuttgart, "CastForge 2026 sends a clear message: it is the international trade fair for the industry. This is where new partnerships are established and where solutions are discovered that will have an impact far beyond the exhibition itself."

The driving demand sectors at the exhibition included mechanical and plant engineering, drive

LA PRESENZA ITALIANA

In questo contesto, Assofond ha partecipato alla fiera per la prima volta come partner ufficiale della manifestazione, grazie alla collaborazione con la Camera di Commercio Italo-tedesca e accompagnando una significativa rappresentanza dell'industria fusoria italiana. Ben diciotto aziende associate hanno scelto CastForge per incontrare clienti consolidati, sviluppare nuovi contatti commerciali e presentare le proprie competenze a una platea altamente qualificata. Per molte aziende italiane la partecipazione ha rappresentato soprattutto un'occasione per verificare direttamente il sentiment dei mercati europei. E proprio sotto questo profilo sono arrivati alcuni riscontri incoraggianti. Non si tratta ancora di una ripresa consolidata degli ordini, ma di un ritorno dell'interesse progettuale che, in molti casi, si accompagna a un graduale recupero dei volumi produttivi rispetto ai livelli particolarmente bassi del biennio precedente. Questo clima si è riflesso anche nei corridoi della fiera. Le conversazioni si sono concentrate meno sulla gestione dell'emergenza e più sui programmi industriali dei clienti, sulle nuove forniture e sulle prospettive dei diversi mercati applicativi. Le incertezze rimangono – dai costi energetici ancora elevati alla volatilità delle materie prime, fino alle tensioni geopolitiche – ma il confronto è tornato a essere orientato alle opportunità, oltre che ai problemi.

LE PROSPETTIVE PER IL FUTURO: COME ORIENTARSI TRA CATENE DI FORNITURA SEMPRE PIÙ COMPLESSE?

Il focus tematico dell'evento, che ha visto anche un importante programma convegnistico, si è concentrato inevitabilmente sulla gestione del rischio all'interno delle catene di fornitura globali, tuttora sottoposte a forti stress dovuti alla volatilità dei prezzi delle materie prime, alle rotte

technology, passenger and commercial vehicle manufacturing, as well as pumps, compressors and engine production.

A STRONG ITALIAN PRESENCE

Against this backdrop, Assofond took part in CastForge for the first time as an official partner of the exhibition, thanks to its collaboration with the Italian-German Chamber of Commerce, supporting a significant delegation of the Italian foundry industry. No fewer than eighteen Assofond member companies chose CastForge to meet established customers, develop new business relationships and showcase their expertise to a highly qualified international audience. For many Italian exhibitors, the fair represented above all an opportunity to gauge the mood of European markets firsthand. In this respect, several encouraging signals emerged. Although this does not yet represent a fully consolidated recovery in orders, it reflects renewed interest in new projects, which in many cases is already translating into a gradual increase in production volumes compared with the exceptionally low levels recorded over the previous two years. This renewed confidence was also evident throughout the exhibition halls. Discussions focused less on managing the emergency and more on customers' industrial programmes, new supply opportunities and the outlook for different end-use markets. Uncertainties remain – from persistently high energy costs and volatile raw material prices to geopolitical tensions – but conversations have shifted back towards opportunities rather than simply addressing problems.

LOOKING AHEAD: NAVIGATING INCREASINGLY COMPLEX SUPPLY CHAINS

The event's conference programme naturally focused on risk management within global supply chains, which continue to face significant pressure due to volatile raw material prices, unstable logis-

LE FONDERIE ASSOCIATE AD ASSOFOFOND PRESENTI A CASTFORGE 2026

ASSOFOND MEMBER FOUNDRIES EXHIBITING AT CASTFORGE 2026

- | | | |
|-------------------------------|---------------------------|--------------------|
| • Arizzi Fonderie San Giorgio | • Fonderie Ariotti | • Lead Time |
| • Cestaro Fonderie | • Fonderie de Riccardis | • SCM Fonderie |
| • F.A. | • Fonderie Guido Glisenti | • Thermocast |
| • Fonderia Ossolana | • Fonderie Mora Gavardo | • VDP Group |
| • Fonderia Sa.Bi | • Fonderie Palmieri | • Zanardi Fonderie |
| • Fonderia Vigevanese | • Ironcastings | • ZML Industries |



logistiche instabili e ai severi requisiti in materia di decarbonizzazione ed efficienza energetica stabiliti dall'Europa.

Nelle discussioni ai vari stand è emerso chiaramente come le fonderie italiane stiano rispondendo a queste sfide attraverso investimenti mirati sulla digitalizzazione dei processi, sulla resilienza operativa e su una stretta collaborazione tecnica con i committenti sin dalle prime fasi di co-design del getto.

A potenziare le opportunità di networking ha contribuito anche la contemporaneità con i Make-to-Order Days (MTO Days), la nuova fiera focalizzata sulla subfornitura di precisione e sulle lavorazioni meccaniche conto terzi, che ha generato sinergie commerciali immediate per le fonderie che offrono il prodotto finito e lavorato. L'industria della fonderia italiana esce da Stoccarda con la consapevolezza di aver superato la fase più acuta del ciclo negativo. Sebbene lo scenario imponga di mantenere i piedi ben saldi a terra e di monitorare costantemente i costi dei fattori produttivi, l'incremento di ordini di campionatura registrato in fiera fa guardare alle prossime stagioni con rinnovata fiducia.

Il cammino verso la piena ripresa è tracciato, e il prossimo appuntamento biennale a Stoccarda – già fissato dal 20 al 22 giugno 2028 – sarà il termometro ideale per misurare il consolidamento di questo trend. ■

tics routes and increasingly demanding European requirements for decarbonisation and energy efficiency.

Discussions across the exhibition floor highlighted how Italian foundries are responding to these challenges through targeted investments in process digitalisation, operational resilience and closer technical collaboration with customers from the earliest stages of casting co-design.

Networking opportunities were further enhanced by the concurrent Make-to-Order Days (MTO Days), the new trade fair dedicated to precision subcontracting and contract machining, which generated immediate commercial synergies for foundries offering fully machined, finished components. The Italian foundry industry leaves Stuttgart with the feeling that the most acute phase of the downturn is now behind it. Although the current environment still requires companies to remain firmly grounded and to closely monitor production costs, the growing number of requests for sample castings and prototype orders recorded during the exhibition provides renewed confidence for the coming seasons.

The road towards a full recovery is still underway, and the next edition of CastForge – scheduled to take place in Stuttgart from 20 to 22 June 2028 – will provide an ideal opportunity to assess whether these early positive signals have evolved into a sustained market recovery. ■



Scopri i benefici della rigenerazione della sabbia



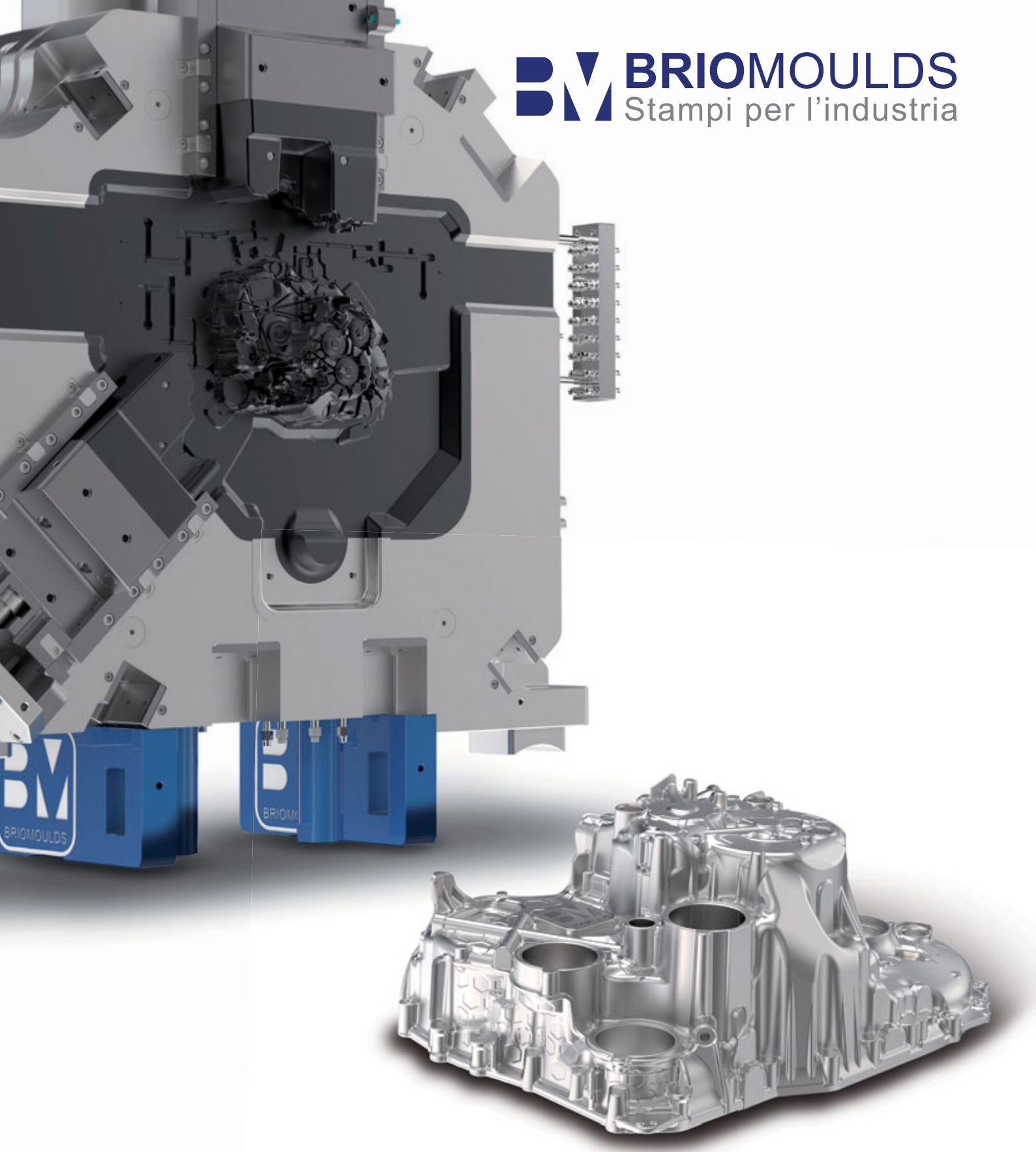
- Riduzione dello smaltimento e dell'acquisto di sabbia nuova
- Diminuzione dello scarto e dei materiali di consumo
- Non richiede un operatore

Il sistema continuo di rigenerazione della sabbia Simpson Proclaim è una soluzione ad alta efficienza energetica che preserva la qualità della sabbia mentre restituisce un veloce ritorno dell'investimento.

Testiamo la tua sabbia prima di prendere una decisione!



Per maggiori informazioni
– contattaci oggi stesso!
simpsongroup.com



BrioMoulds progetta e produce stampi per la pressofusione di alluminio per diversi settori industriali, senza limiti di dimensioni e peso. Una lunga esperienza, competenza tecnica elevata e attenzione all'innovazione tecnologica sono garanzia di qualità certificata Made in Italy.

BrioMoulds designs and products moulds for die casting of aluminium for all industrial environments, without size and weight limits. Referenced experience in the production of moulds, complete technical competence and focus on technological innovation are guarantee of Made in Italy certified quality.



www.briomoulds.com

“Breaking the mould”: come ridisegnare il futuro della filiera, tra intelligenza artificiale e nuovi assetti geopolitici

All'assemblea pubblica di Amafond gli interventi di Marco Guerzoni e Roberto Corciulo tracciano la rotta per le PMI del settore

L'assemblea pubblica di Amafond, nell'anno dell'ottantesimo anniversario dell'associazione fondata nel 1946, ha lanciato un messaggio chiaro fin dal titolo scelto per l'incontro: “Nuovi scenari in un mondo che cambia”. Nella cornice di un comparto chiamato a rompere gli schemi tradizionali (“rompere lo stampo”, nell'efficace metafora coniata dal prof. Guerzoni), i lavori si sono concentrati su due direttrici fondamentali e strettamente interconnesse: l'evoluzione degli equilibri geopolitici mondiali e l'impatto dirompente dell'Intelligenza Artificiale sui modelli di business della fonderia e della meccanica-metallurgia.

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE: NON UNO STRUMENTO, MA UN FATTORE PRODUTTIVO

Ad aprire la sessione dei relatori è stato il prof. Marco Guerzoni dell'Università Milano-Bicocca, che ha impresso una sferzata concettuale alla platea, smontando gli approcci spesso superficiali all'Intelligenza Artificiale: «L'AI non è la causa del terremoto economico in atto, ma il suo moltiplicatore. I cambiamenti strutturali dell'industria europea Europa – come la concentrazione e la riduzione del numero di fonderie in Germania (-40% rispetto ai primi anni Duemila), o la trasformazione in atto nel mondo dell'automotive – vengono da lontano e sono iniziati anni fa. L'AI oggi accelera semplicemente dinamiche già innescate».

Per spiegare la portata del cambiamento, il prof. Guerzoni ha utilizzato una potente analogia storica: l'elettrificazione dell'industria avvenuta nel 1910. Quando l'elettricità entrò nelle fabbriche, inizialmente gli industriali si limitarono a sostituire la vecchia macchina a vapore centrale con un

Breaking the mould: rethinking the future of the foundry supply chain in the age of AI and geopolitical change

At Amafond's General Assembly, keynote speakers Marco Guerzoni and Roberto Corciulo explored how artificial intelligence, global competition and shifting geopolitics are reshaping the future of foundries and metalworking SMEs

Amafond's public General Assembly, held as the association celebrated its 80th anniversary, centred on a timely theme: “New scenarios in a changing world.” The event brought together industry representatives to discuss two closely interconnected forces that are redefining the competitive landscape: the rapid rise of Artificial Intelligence and the profound geopolitical shifts affecting global manufacturing.

Professor Marco Guerzoni of the University of Milano-Bicocca opened the conference by challenging one of the most common misconceptions surrounding AI: “Artificial Intelligence is not the cause of today's economic disruption. It is an accelerator. The structural changes affecting European industry – such as the consolidation of Germany's foundry sector, where the number of foundries has fallen by around 40% since the early 2000s, and the ongoing transformation of the automotive industry – have been underway for years. AI is simply accelerating trends that were already in motion.



grande motore elettrico, senza registrare però reali incrementi di produttività. Ci vollero 40 anni di investimenti e un totale ridisegno del layout di fabbrica (ora basato su piccoli motori distribuiti per ogni singolo macchinario) per vedere i veri benefici in bilancio.

Lo stesso sta accadendo con l'AI. Non si tratta dell'ennesimo software gestionale o di un "gadget" da installare su processi vecchi, ma di un nuovo fattore produttivo originario, al pari del capitale e del lavoro.

DALLA MACCHINA ALLA PIATTAFORMA: LA SFIDA DELLA SERVITIZZAZIONE

Il cuore del cambio di paradigma risiede nel passaggio dal concetto di "prodotto venduto" a quello di "macchina connessa". Guerzoni ha citato esempi storici e moderni di servitizzazione industriale: il pionieristico modello "Power by the Hour" di Rolls-Royce negli anni '60 per le turbine aeronautiche e il caso del colosso tedesco dei compressori Kaeser, che oggi non vende più il macchinario, ma "aria compressa al metro cubo".

In questo modello continuativo basato sulla performance, i dati generati dal macchinario valgono più della macchina stessa. Grazie alla predictive maintenance e all'analisi dei cicli termici o dei tassi di scarto (fondamentali nei processi di fusione), si ottiene una riduzione dei tempi di sviluppo degli stampi fino al -30% e l'abbattimento degli scarti. Questo approccio garantisce una marginalità su-

To illustrate his point, Guerzoni compared today's AI revolution with the electrification of factories at the beginning of the twentieth century. Early adopters initially replaced steam engines with electric motors without seeing major productivity gains. Only decades later, when factories were completely redesigned around distributed electric power, did electricity unlock its full economic potential.

According to Guerzoni, Artificial Intelligence represents the same type of technological shift. Rather than another software application, it should be viewed as a new production factor alongside labour and capital.

FROM SELLING MACHINES TO SELLING PERFORMANCE

The real transformation, Guerzoni argued, lies in moving from selling equipment to delivering performance through connected machines. He cited the well-known "Power by the hour" model introduced by Rolls-Royce for aircraft engines and the business model adopted by German compressor manufacturer Kaeser, which now supplies compressed air as a service rather than selling compressors outright.

Under these models, operational data becomes more valuable than the machine itself. Predictive maintenance and continuous monitoring of production parameters – such as thermal cycles and scrap rates in foundries – allow manufacturers

periore del 10-15% e fidelizza il cliente nel lungo periodo. Cambia però radicalmente la gestione finanziaria dell'azienda: i ricavi non sono più immediati (spot), ma diluiti nel tempo sotto forma di canone o abbonamento.

TRE DOMANDE SCOMODE DA PORTARE A CASA

Il prof. Guerzoni ha concluso il suo intervento invitando gli associati Amafond a porsi tre quesiti cruciali per testare la solidità delle proprie strategie aziendali:

1. I dati di processo: sapete dove sono memorizzati (su quali cloud)? A chi appartengono legalmente e quanto valgono? Qui l'Europa può vantare un enorme vantaggio competitivo, grazie alla sua legislazione: il GDPR europeo protegge il dato (e quindi il valore) all'interno dei confini UE.
2. Il cliente del futuro: il vostro cliente principale, tra cinque anni, avrà ancora bisogno di voi per le stesse ragioni di oggi? Siete pronti a farvi pagare sulla performance e non sulla fornitura fisica?
3. La minaccia asiatica: state monitorando l'applicazione dell'AI da parte dei vostri concorrenti cinesi, o aspettate di scoprirla alla prossima fiera di settore accumulando due anni di ritardo?

LO SCENARIO MACRO: LA SPINTA DELL'EXPORT E IL "CONVITATO DI PIETRA" CINESE

Proprio agganciandosi alla sollecitazione sul fronte asiatico, il secondo intervento della giornata, affidato a Roberto Corciulo, presidente di IC&Partners, ha fotografato un'economia globale in cui la geopolitica coincide ormai quasi interamente con la tecnologia. Il focus non poteva che partire dalla Cina, definita il vero "convitato di pietra" del mercato globale: «La crescita cinese non è un fulmine a ciel sereno, ma il risultato di una pianificazione trentennale», ha spiegato Corciulo. «Il loro obiettivo per il 2049, centenario della Repubblica Popolare, è la leadership tecnologica assoluta».

Tuttavia, Pechino mostra oggi profonde crepe interne: un invecchiamento demografico rapidissimo e una domanda interna asfittica che costringe il Dragone a riversare sui mercati esteri una massiccia sovra-capacità produttiva, abbattendo i prezzi e schiacciando la concorrenza. A questo si aggiunge la pressione della Turchia, un competitor temibile, forte di impianti strut-

to reduce tooling development times by as much as 30%, while significantly improving process efficiency and quality. Beyond the operational benefits, servitization also creates stronger customer relationships and can increase profit margins by 10-15%. The trade-off, however, is a fundamental change in business economics, with recurring service revenues replacing one-off equipment sales.

THREE STRATEGIC QUESTIONS FOR FOUNDRY SUPPLIERS

Guerzoni concluded by encouraging companies to reflect on three fundamental questions.

1. *First, do they know where their production data is stored, who legally owns it and how much strategic value it represents? In this respect, he argued, Europe enjoys a significant competitive advantage thanks to GDPR, which provides a robust legal framework for data protection.*
2. *Second, will today's customers still require the same products and services five years from now, or will they increasingly expect suppliers to guarantee performance rather than simply deliver equipment?*
3. *Finally, are European companies actively monitoring how Chinese competitors are implementing AI, or will they discover the results only at the next international trade fair, by which time the competitive gap may already have widened?*

GEOPOLITICS HAS BECOME TECHNOLOGY

The second keynote address, delivered by Roberto Corciulo, President of IC&Partners, shifted the focus to the international economic environment. According to Corciulo, geopolitics today is increasingly driven by technological leadership, making China the defining player in the global industrial landscape. "China's rise is not the result of recent events but of a strategic plan spanning more than thirty years. Its objective is clear: technological leadership by 2049, the centenary of the People's Republic." Yet China's industrial strength is accompanied by growing domestic challenges. Rapid demographic ageing and weak internal demand are forcing manufacturers to export excess production capacity, increasing competitive pressure across global markets through lower prices.

At the same time, Türkiye has emerged as another increasingly competitive manufacturing hub, benefiting from modern industrial facilities and a weak currency that enhances its export competitiveness.

turati e di una valuta svalutata che ne amplifica l'attrattività commerciale.

In questo quadro complesso, la manifattura e le macchine per metallurgia italiane dimostrano una straordinaria resilienza: l'export nazionale resiste a quota +3,2%, trainato dal mercato statunitense (primo partner commerciale), e da buone performance in Spagna, Svizzera e Polonia. La parola d'ordine per le imprese italiane è una sola: diversificazione, sfruttando anche gli accordi di libero scambio europei (Mercosur, India, Canada).

IL GRIDO D'AUTO DELLE PMI E IL NODO DEL LOBBYING EUROPEO

Proprio sul ruolo dell'Europa si è acceso il dibattito, innescato da un intervento proveniente dalla platea: «Siamo governati da regole scritte a Bruxelles, modellate sulla grande finanza e sulle multinazionali, che rischiano di soffocare le PMI familiari e di portare alla de-industrializzazione, facendoci perdere competenze profonde». Corciulo ha raccolto la provocazione, evidenziando un limite storico del nostro sistema Paese: il deficit di lobbying a Bruxelles. Se le norme e le direttive europee (comprese quelle sulla transizione energetica, o sul passaggio alla mobilità elettrica) vengono spesso subite dalle nostre PMI anziché essere co-determinate, è perché l'Italia sconta una presenza frammentata e spesso non tecnica nelle stanze dei bottoni. Al contrario, altre nazioni presidiano le istituzioni europee in maniera sistematica, con tecnici preparati, manager di settore e rappresentanti commerciali determinati a difendere gli interessi e le peculiarità della propria manifattura.

LE PROPOSTE PER IL FUTURO

In chiusura, l'Assemblea ha tracciato le linee d'azione per il comparto, cercando una sintesi operativa tra le sfide tecnologiche e i vincoli burocratici. Se le grandi multinazionali hanno le risorse finanziarie per fare ricerca e sviluppo internamente, le PMI italiane necessitano di un supporto sistemico. Una possibile soluzione concreta emersa dalla discussione è la creazione di centri di ricerca tecnologica (strutture simili ai centri Catapult del modello britannico): luoghi di sperimentazione protetta pubblico-privata, sostenuti dal governo, dalle associazioni e dalle università, dove le imprese possano testare l'AI, i nuovi algoritmi predittivi e la robotica collaborativa senza mettere a rischio gli investimenti o la continuità aziendale quotidiana. ■

Despite this challenging environment, Italy's manufacturing sector – and particularly producers of foundry and metallurgical equipment – continues to perform well internationally. Exports have grown by 3.2%, driven primarily by the United States, while Spain, Switzerland and Poland remain important growth markets.

For Italian manufacturers, Corciulo's message was clear: diversification is becoming essential, including greater use of the European Union's network of free trade agreements with markets such as Mercosur, India and Canada.

A STRONGER VOICE FOR SMES IN EUROPE

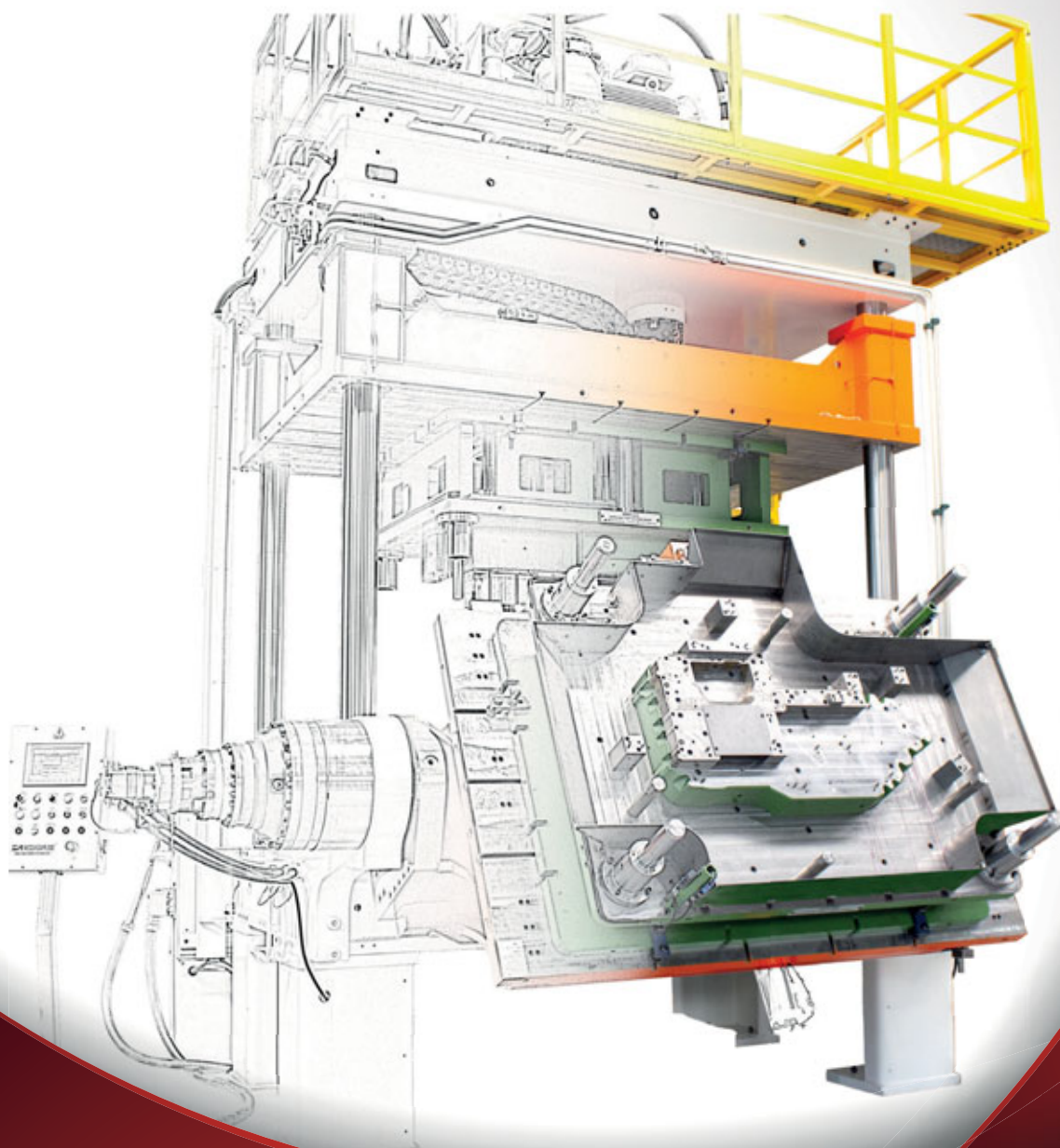
The discussion also highlighted growing concern among SMEs about European policymaking. One participant questioned whether regulations developed in Brussels adequately reflect the realities of family-owned manufacturing businesses, warning that excessive regulatory burdens could accelerate Europe's industrial decline and erode valuable manufacturing expertise. Corciulo acknowledged these concerns, arguing that Italy has historically struggled to influence European policymaking effectively. While many EU regulations – from climate policies to electric mobility – directly affect manufacturing competitiveness, Italian industry has often lacked the coordinated technical representation needed to shape those policies during the legislative process. Other European countries, he observed, have invested far more consistently in maintaining expert representation within EU institutions, ensuring that the interests of their industrial sectors are actively defended.

BUILDING THE INNOVATION ECOSYSTEM

The conference concluded by looking ahead. While multinational corporations often have the resources to develop new technologies internally, SMEs require a broader innovation ecosystem to remain competitive. Among the proposals discussed was the creation of publicly supported technology centres inspired by the UK's Catapult model. Such centres would allow companies to test Artificial Intelligence, predictive algorithms and collaborative robotics in a low-risk environment before introducing them into everyday production. Supported jointly by government, universities and industry associations, these innovation hubs could help accelerate technology adoption across the foundry supply chain while strengthening the long-term competitiveness of Italian manufacturing. ■

ME MECCANICA PIERRE®

TRIM & MACHINING TECHNOLOGY



Complete Range for Trim & Machining Technology

Via Borello, 6 - 25081 BEDIZZOLE (BS) - Italia

www.meccanicapierre.it



SOGE MI
ENGINEERING Srl

ACCOPPIATORE AUTOMATICO



**DA OLTRE 50 ANNI
SIAMO UN PUNTO DI
RIFERIMENTO
NEL SETTORE DELLE
FONDERIE**

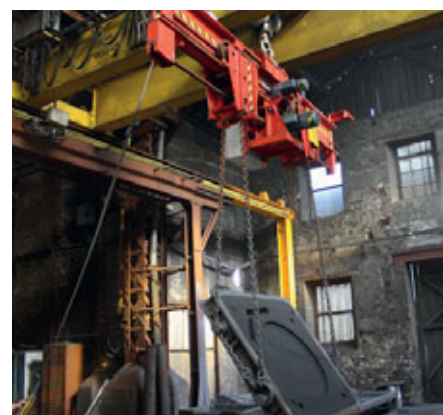
NO-BAKE

Investiamo continuamente in **soluzioni innovative** per ottimizzare i processi produttivi e ridurre i costi nel settore delle fonderie in sabbia resina

SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Siamo **leader nella rigenerazione termica della sabbia**, grazie ai nostri impianti Simplex, che garantiscono il **minor consumo energetico** per tonnellata di sabbia rigenerata.

**RECUPERO MECCANICO DELLE SABBIE
RIGENERAZIONE TERMICA DELLE SABBIE
MESCOLATORI CONTINUI
ACCOPPIATORI AUTOMATICI
MANIPOLATORI A CATENA PER STAFFE**



Sogemi Engineering Srl

Via Gallarate, 209 20151 Milano (MI) - Italy
ph +39 02 38002400 . info@sogemieng.it

www.sogemieng.it





Quale energia?

Materie prime energetiche: caldo e tensioni in Medio Oriente spingono i prezzi al rialzo

Dopo un mese di maggio pressoché stabile, si è assistito a un significativo rialzo dei prezzi del gas e dell'energia elettrica a fronte di temperature al di sopra delle medie stagionali e dell'incerta risoluzione dei conflitti in Medio Oriente.

PREZZI DEL GAS NATURALE ANCORA SU LIVELLI ELEVATI

Il prezzo del PSV sul mercato spot, dalla 19esima alla 27esima settimana, si è stabilizzato rispetto ai picchi dei mesi precedenti, attestandosi a valori intorno ai 47 €/MWh. Questo livello di prezzo rappresenta un aumento di oltre il 20% rispetto allo stesso periodo del 2025 e dipende, principalmente, dal livello degli stoccaggi europei, che sono nettamente più bassi rispetto a quelli dello scorso anno.

La domanda di gas è stata particolarmente sostenuta da questi fattori:

- l'esigenza di ricostruire le riserve per il prossimo anno, che sono state erose a causa di un inverno prolungato;
 - i flussi ridotti di gas destinati allo stoccaggio.
- A questa pressione si sono aggiunti fattori stagionali e geopolitici, come:
- i primi caldi estivi, che hanno incrementato i consumi elettrici per il condizionamento;
 - timori sulle rotte mediorientali del GNL, con una recente lenta e ancora incerta riapertura dello Stretto di Hormuz.

La stabilità delle quotazioni è stata garantita dall'apporto delle fonti rinnovabili, che hanno evi-

What kind of energy?

Energy commodities: heatwave and Middle East tensions drive prices higher

Following a largely stable May, natural gas and electricity prices rose sharply as above-average temperatures combined with continued uncertainty over developments in the Middle East

NATURAL GAS PRICES REMAIN ELEVATED

Between weeks 19 and 27, the PSV spot price remained broadly stable compared with the peaks recorded earlier in the year, hovering around €47/MWh. Nevertheless, this level was more than 20% higher than during the same period in 2025, mainly reflecting the lower level of European gas storage compared with last year. Gas demand continued to be supported by two key factors:

- *the need to replenish storage facilities ahead of next winter after inventories were depleted by a prolonged heating season;*
- *reduced gas flows available for storage.*

Seasonal and geopolitical factors also contributed to upward pressure on prices, including:

- *the first summer heatwaves, which increased electricity demand for air conditioning;*
- *concerns over LNG shipping routes in the Middle East, despite the recent partial and still uncertain reopening of the Strait of Hormuz.*

Renewable energy generation helped contain further price increases, although wholesale gas prices remained structurally higher than those recorded in 2025.

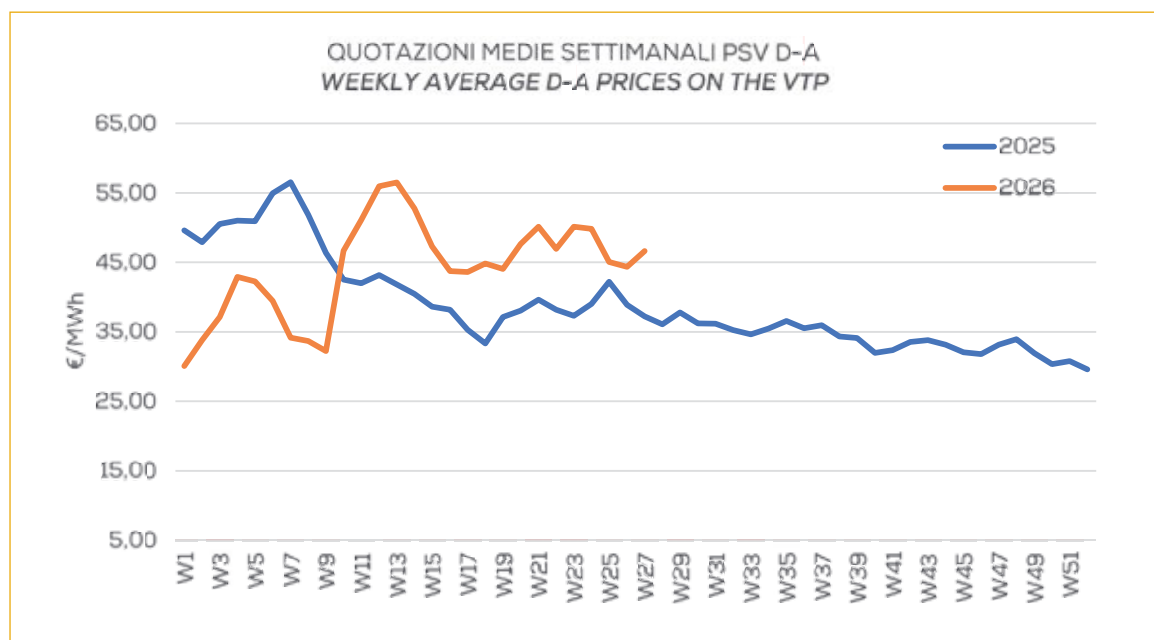


Fig. 1

tato rialzi ulteriori, pur lasciando i prezzi strutturalmente più alti rispetto a quelli del 2025. Il valore medio settimanale del PSV D-A ytd alla W27 è stato pari a 44,18 €/MWh, con un aumento del 3% rispetto allo stesso periodo del 2025, quando il valore si attestava a 43,06 €/MWh (Fig. 1).

IL MERCATO ELETTRICO ITALIANO CAMBIA DIREZIONE

Il mercato spot italiano dell'energia elettrica, da inizio giugno, è passato da una fase ribassista a una fase fortemente rialzista.

Fino a fine maggio il PUN Index GME si è mantenuto stabile, attestandosi su una media mensile di 119,35 €/MWh, del tutto in linea con le quotazioni medie del precedente mese di aprile, in ragione di una domanda elettrica primaverile moderata e di picchi di produzione da fonti rinnovabili. Nel ponte del 1° maggio, i prezzi orari hanno raggiunto valori pari a zero.

A partire da giugno, tuttavia, la tendenza ha invertito bruscamente la rotta, portando la media del mese di giugno a 132,50 €/MWh, in aumento dell'11% rispetto al mese precedente. Questo trend è proseguito in modo ancora più accentuato nell'ultima settimana di giugno e nei primi giorni di luglio, con picchi giornalieri nei giorni feriali che hanno stabilmente superato la soglia dei 140 €/MWh.

La causa principale di questa forte accelerazione risiede nelle intense ondate di calore che

The average weekly PSV Day-Ahead YTD price at Week 27 stood at €44.18/MWh, up 3.0% from €43.06/MWh in the corresponding period of 2025 (Fig. 1).

ITALIAN ELECTRICITY MARKET REVERSES COURSE

After several months of declining prices, the Italian wholesale electricity market entered a strong upward trend from the beginning of June. Until the end of May, the PUN Index (GME) remained broadly stable, averaging €119.35/MWh, almost unchanged from April. Moderate spring electricity demand and high renewable generation kept prices under control, with hourly prices even falling to zero during the May Day holiday period.

From June onwards, however, market conditions changed rapidly. The monthly average climbed to €132.50/MWh, an increase of 11% compared with May.

The upward trend became even more pronounced during the final week of June and the first days of July, when weekday prices consistently exceeded €140/MWh.

The sharp increase was primarily driven by intense heatwaves, which significantly boosted electricity demand for cooling. At the same time, renewable electricity generation declined, while imports fell because several French nuclear power plants temporarily reduced output as

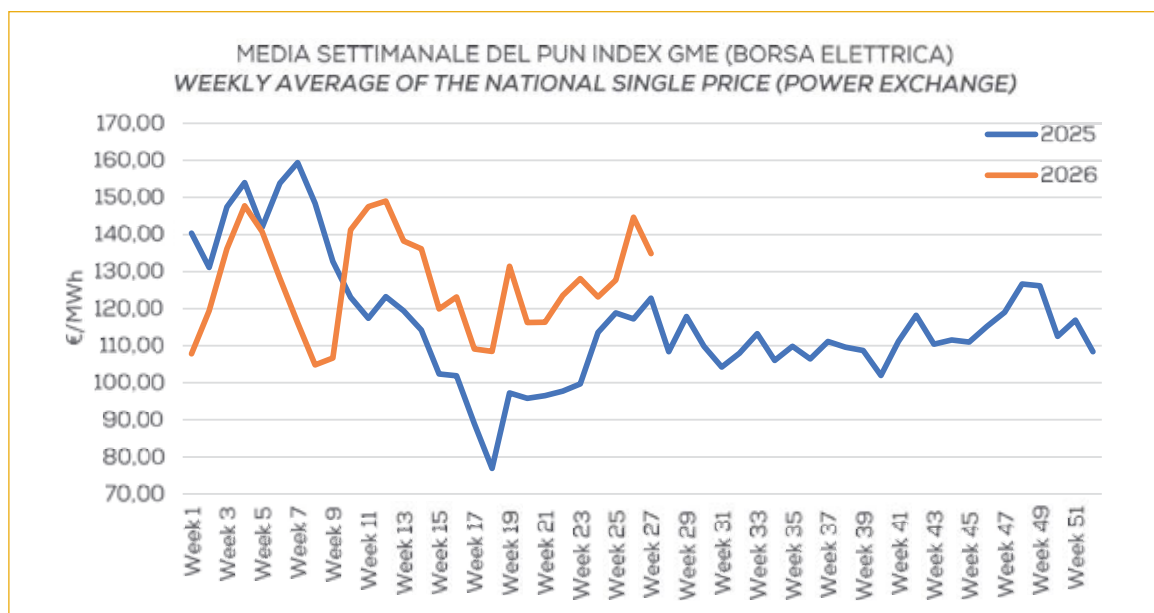


Fig. 2

hanno fatto impennare i consumi per il condizionamento estivo, con la contestuale flessione della produzione da fonti rinnovabili e con una contrazione delle importazioni dovuta ad alcune fermate di centrali nucleari in Francia, causate dall'eccessivo riscaldamento delle acque per il raffreddamento delle stesse centrali.

Il valore medio settimanale del PUN INDEX GME ytd W27 è stato pari a 126,91 €/MWh, in aumento del 5,9% rispetto allo stesso periodo del 2025, quando il valore si attestava a 119,86 €/MWh (Fig. 2).

PREZZI SPOT DELL'ENERGIA ELETTRICA: L'ITALIA RESTA BEN AL DI SOPRA DELLA MEDIA EUROPEA

Rimangono importanti le differenze tra il prezzo spot italiano e quello dei principali paesi Europei anche se, su alcune frontiere, ci sono state delle leggere riduzioni.

Il paese che ha registrato il valore minimo nelle prime 27 settimane del 2026 continua a essere la Spagna, con un prezzo medio che si attesta intorno ai 49,35 €/MWh.

Il delta con l'Italia è pari a 77,61 €/MWh, pari al 61%. Seguono la Francia, con un prezzo medio di 61,43 €/MWh (delta di 65,53 €/MWh, pari al 52%), l'area scandinava con 79,30 €/MWh (delta di 47,67 €/MWh, pari al 38%) e la Germania, con un prezzo medio di 98,59 €/MWh e un delta con l'Italia di 28,38 €/MWh, pari al 22%. (Fig. 3) e (tab. 1)

unusually high river temperatures limited cooling capacity.

The average weekly PUN Index GME YTD value at Week 27 reached €126.91/MWh, up 5.9% compared with €119.86/MWh in the same period of 2025 (Fig. 2).

SPOT ELECTRICITY PRICES: ITALY STILL WELL ABOVE THE EUROPEAN AVERAGE

Despite some narrowing on certain interconnections, significant differences remain between Italian wholesale electricity prices and those of the country's main European competitors.

Among the major European markets, Spain continued to record the lowest average price during the first 27 weeks of 2026, at approximately €49.35/MWh, leaving a gap of €77.61/MWh (61%) compared with Italy.

It was followed by: France, averaging €61.43/MWh, a difference of €65.53/MWh (52%); the Nordic market, at €79.30/MWh, corresponding to a gap of €47.67/MWh (38%); Germany, with an average price of €98.59/MWh, remaining €28.38/MWh (22%) below the Italian market. (Fig. 3 and Table 1)

CO₂ ALLOWANCE PRICES RISE ON HIGHER ELECTRICITY DEMAND

The beginning of June also marked a sharp upward move in the EU ETS carbon market. Spot prices increased from a monthly average of

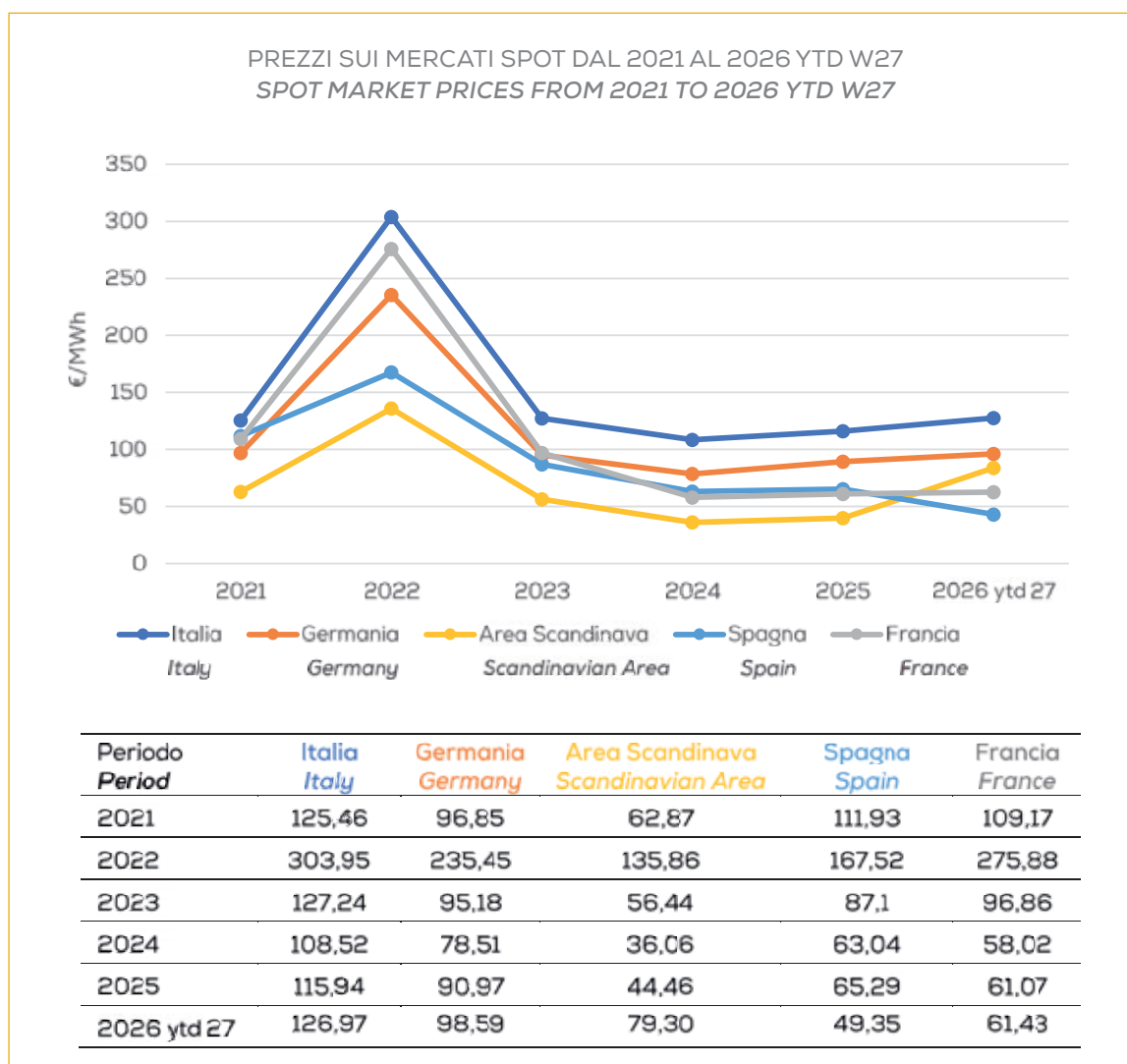


Fig. 3 - Tab. 1

QUOTE DI CO₂: LA MAGGIORE DOMANDA DI ELETTRICITÀ SPINGE I PREZZI AL RIALZO

Anche per i diritti di emissione di CO₂, l'inizio di giugno ha portato un repentino e progressivo rialzo dei prezzi sul mercato spot, con le quotazioni che sono passate da una media mensile intorno ai 75 €/ton fino a superare gli 81 €/ton nella seconda metà di giugno.

La stabilità iniziale di maggio, legata alle discussioni sui nuovi benchmark per le quote gratuite e a un quadro macroeconomico industriale ancora prudente, ha lasciato spazio a una decisa spinta rialzista con l'arrivo dell'estate.

La causa principale di questa accelerazione risiede nel considerevole aumento dei consumi elettrici, dovuto alle elevatissime temperature anticipate rispetto alla stagionalità, che ha costretto il

around €75/tCO₂ to more than €81/tCO₂ during the second half of June.

The relative stability observed in May – supported by ongoing discussions on the new free-allocation benchmarks and a still cautious industrial macroeconomic environment – gave way to a stronger upward trend with the arrival of summer.

The main driver was the sharp increase in electricity demand caused by unusually elevated temperatures. As a result, European thermal power plants had to rely more heavily on fossil fuels – particularly natural gas – thereby increasing demand for emission allowances from electricity producers.

Prices were also supported by speculative positioning from investment funds ahead of

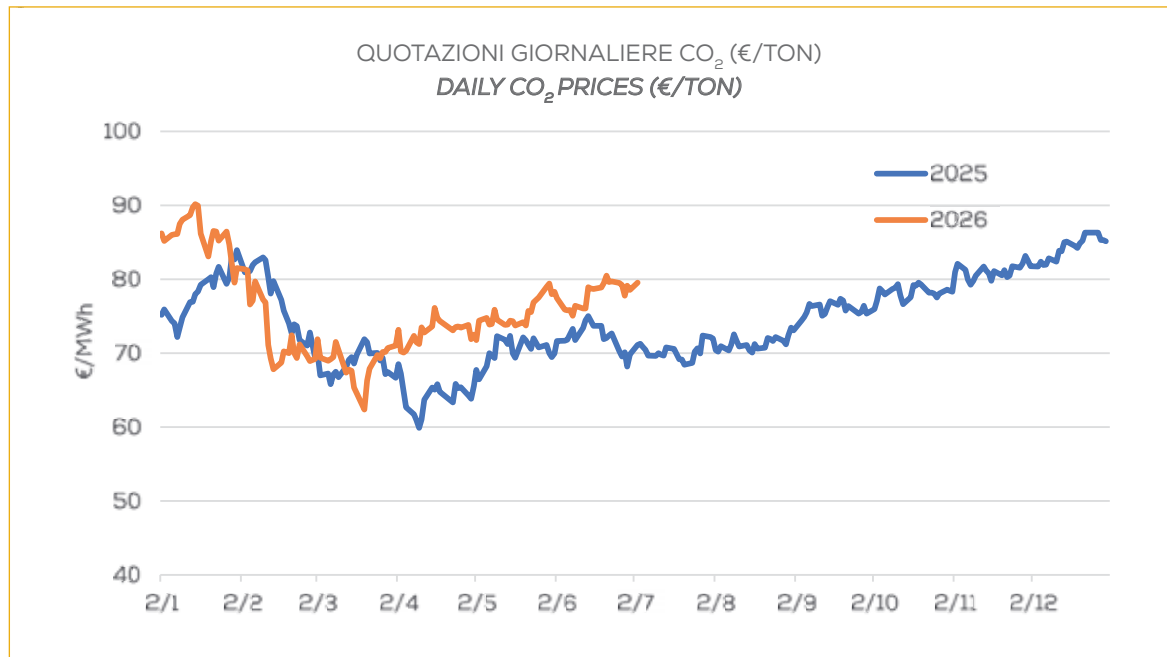


Fig. 4

parco termoelettrico europeo a incrementare la produzione da combustibili fossili, in particolare gas, aumentando così la domanda da parte delle aziende elettriche.

A sostenere i prezzi ha contribuito anche il posizionamento speculativo dei fondi d'investimento in vista della revisione regolatoria del meccanismo ETS attesa per la prossima metà di luglio.

La media delle quotazioni della CO₂ ytd W27 2026 è stata pari a 75,75 €/ton in aumento del 9,8% rispetto allo stesso periodo del 2025, quando il valore si attestava a 68,98 €/ton (Fig. 4).

BRENT: PREZZI DEL GREGGIO IN FORTE CALO

Per quanto riguarda, infine, l'andamento dei prezzi del Brent Dated, nelle settimane dalla 19 alla 27 si è assistito a una decisa inversione di tendenza. Il prezzo sul mercato spot, infatti, è rapidamente sceso dagli oltre 130 \$/bbl registrati ad aprile fino a poco più di 70 \$/bbl registrati a fine giugno. Le motivazioni principali di questo crollo sono state di natura geopolitica, ovvero:

- la firma dell'accordo di cessate il fuoco tra USA e Iran del 17 giugno;
- la conseguente riapertura dello Stretto di Hormuz, seppur timida e incerta.

Questi eventi hanno sgonfiato, di colpo, le aspettative legate al rischio che il conflitto Medioorientale continuasse senza tregua, che era la motivazione per la quale i prezzi, nella prima parte

the ETS regulatory review expected in mid-July.

The average EU ETS allowance price (YTD Week 27) reached €75.75/tCO₂, up 9.8% from €68.98/tCO₂ in the same period of 2025 (Fig. 4).

BRENT CRUDE OIL PRICES FALL SHARPLY

A marked reversal also characterised the Brent Dated crude oil market between Weeks 19 and 27.

Spot prices fell rapidly from the peaks of more than US\$130 per barrel recorded in April to just above US\$70 per barrel by the end of June.

The decline was driven primarily by geopolitical developments, notably:

- the 17 June ceasefire agreement between the United States and Iran;
- the subsequent, albeit cautious and still uncertain, reopening of the Strait of Hormuz.

These developments significantly reduced concerns that the conflict in the Middle East would continue to escalate, easing the geopolitical risk premium that had kept oil prices exceptionally high during the first part of the year.

Additional downward pressure came from broader market fundamentals, including:

- OPEC+'s decision to gradually increase production quotas by around 600,000 barrels per day;

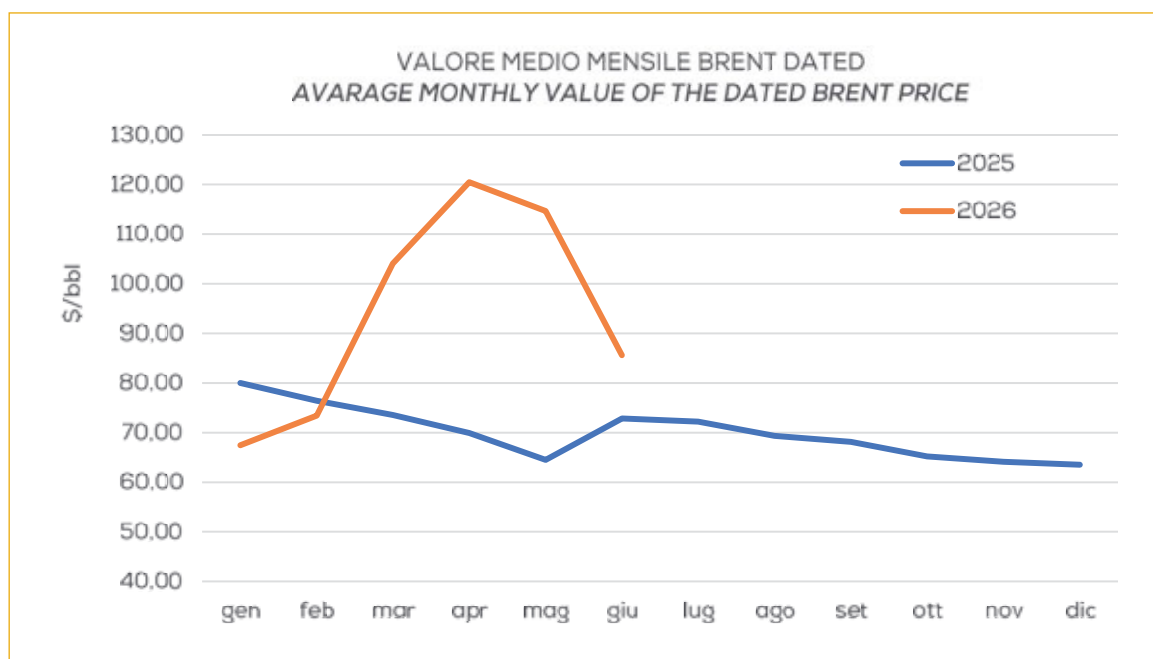


Fig. 5

dell'anno, erano rimasti altissimi.

Un'ulteriore spinta al ribasso dei prezzi del Brent è derivata da fattori macroeconomici e di mercato, tra i quali:

- la decisione dell'OPEC+ di aumentare gradualmente le quote di produzione, immettendo circa 600.000 barili al giorno in più sul mercato;
- le revisioni, al ribasso, sulla crescita della domanda globale di greggio per la seconda metà del 2026.

La media delle quotazioni del Brent Dated ytd W27 2026 è stata pari a 96,21 \$/bbl, in aumento del 32% rispetto alla media dello stesso periodo del 2025, quando il valore si attestava a 72,89 \$/bbl (Fig. 5). ■

- downward revisions to forecasts for global oil demand growth during the second half of 2026.

Despite the recent correction, the average Brent Dated price in the first 27 weeks of 2026 still stood at US\$96.21 per barrel, 32% higher than the US\$72.89 per barrel recorded during the same period in 2025 (Fig. 5). ■



Le frontiere della sostenibilità

Pay Transparency nelle fonderie: obbligo, inclusione e competitività

Il tema della parità di genere è un aspetto della sostenibilità sociale che ha ricevuto molta attenzione negli ultimi anni. Va però detto con sincerità che nel mondo della manifattura c'è ancora molto da fare sotto questo profilo. Sebbene ci siano importanti eccezioni, la fonderia, la metallurgia e l'industria manifatturiera generalmente intesa sono ancora parte di un mondo sostanzialmente maschile per cultura e processi di gestione.

Parità di genere significa anche parità retributiva, che deve essere definita con regole chiare e trasparenti. Con il D.Lgs. 96/2026, che recepisce la Direttiva UE 2023/970 detta "pay transparency", la trasparenza retributiva rispetto al genere diventa un obbligo applicabile a tutti i settori, ivi incluso quello metallurgico, senza eccezioni legate al comparto produttivo.

Il primo punto da chiarire è quindi questo: non si tratta di una scelta volontaria. Gli obblighi cambiano in funzione della dimensione aziendale, ma il principio riguarda tutti i datori di lavoro. Il primo aspetto rilevante della norma riguarda il processo di assunzione. Tutte le aziende devono rendere più trasparenti le informazioni retributive prima dell'assunzione, indicando la retribuzione iniziale o la relativa fascia negli annunci e nei bandi di lavoro, con criteri oggettivi e neutri rispetto al genere. Non è inoltre più consentito chiedere ai candidati quanto guadagnassero nei precedenti rapporti di lavoro.

Anche durante il rapporto, i lavoratori hanno diritto a conoscere i criteri utilizzati per determinare retribuzioni, livelli retributivi

The frontiers of sustainability

Pay Transparency in the foundry industry: from compliance to competitiveness

Gender equality has become one of the defining themes of the social sustainability agenda in recent years. Yet, it is fair to acknowledge that manufacturing still has significant ground to cover. While there are notable exceptions, foundries, metallurgy and manufacturing more broadly remain industries where corporate culture and management practices have traditionally been male dominated.

Equal opportunities also mean equal pay – and equal pay requires clear and transparent rules. With Legislative Decree No. 96/2026 implementing the EU Pay Transparency Directive (EU 2023/970), gender pay transparency is no longer a voluntary initiative but a legal requirement across all sectors, including the metalworking and foundry industries.

The first point is therefore straightforward: compliance is mandatory. The specific obligations vary according to company size, but the underlying principle applies to every employer.

One of the Directive's most immediate impacts concerns recruitment. Employers will be required to provide salary information before hiring, indicating either the starting salary or the relevant pay range in job advertisements and recruitment notices, using objective and gender-neutral criteria. They will also be prohibited from asking candidates about their previous salary history. Transparency continues throughout the employment relationship. Employees are entitled to understand the criteria used to determine pay, salary levels and career progression. Reporting obligations on the gender pay gap apply to companies with at least 100 employees, although the

e progressioni economiche. Gli obblighi di comunicazione periodica del gender pay gap riguardano le aziende con almeno 100 dipendenti: dal 2027 per quelle con 150 o più dipendenti, annualmente sopra i 250 e ogni tre anni tra 150 e 249; dal 2031, ogni tre anni, anche per le imprese tra 100 e 149 dipendenti. Le imprese sotto i 50 dipendenti hanno un alleggerimento sui criteri di progressione, ma non sono fuori dal perimetro della trasparenza. Per molte imprese, e soprattutto per le PMI cresciute per competenza tecnica più che per formalizzazione organizzativa, questo richiede un cambio di metodo: descrivere i ruoli, chiarire le competenze, rendere leggibili premi, indennità, passaggi di livello e criteri di crescita. Non significa appiattire le retribuzioni, ma saper spiegare perché persone che svolgono lavori comparabili ricevono trattamenti diversi.

La Pay Transparency, però, non va letta solo come adempimento. È anche una regola di civiltà aziendale. Nelle fonderie la parità di genere non è ancora pienamente realizzata: la presenza femminile resta spesso più concentrata in funzioni amministrative, qualità, laboratorio, commerciale o sicurezza, mentre è meno visibile nei reparti produttivi, nella manutenzione, nella conduzione degli impianti e nei ruoli tecnici. In parte pesa ancora l'idea che la fonderia sia un ambiente "naturalmente maschile", legato alla forza fisica più che a competenze, automazione, controllo di processo e sicurezza.

Rendere trasparenti i criteri retributivi aiuta a superare questa impostazione. Significa riconoscere pari valore al lavoro svolto, valutare le persone su competenze e responsabilità effettive, evitare che differenze storiche o negoziazioni individuali producano divari non giustificati. In un settore che chiede sempre più professionalità tecniche, digitali e gestionali, l'inclusione è parte della qualità organizzativa. C'è poi un terzo aspetto, forse il più strategico. Le fonderie e le imprese della manifattura già oggi fanno fatica a trovare personale qualificato: operatori, manutentori, tecnici di processo, addetti qualità, figure HSE, progettisti e profili capaci di lavorare su automazione, energia e sostenibilità. Nei prossimi anni questa difficoltà aumenterà. Il calo demografico ridurrà la popolazione in età attiva e la mobilità dei giovani qualificati verso l'estero sottrarrà ulteriori competenze al sistema produttivo. In questo scenario, non valorizzare pienamente il

reporting frequency differs according to workforce size. Smaller businesses face lighter administrative requirements, but they are not exempt from the broader transparency framework.

For many companies – particularly SMEs that have grown through technical expertise rather than formal organisational structures – this represents a significant shift in management practices. It requires companies to define job roles more clearly, identify the skills associated with each position, and establish transparent criteria for bonuses, allowances, promotions and career development. The objective is not to standardise pay, but to ensure that any differences between employees performing comparable work can be objectively justified.

However, pay transparency should not be viewed merely as another compliance exercise. It is also an opportunity to strengthen corporate culture. Gender equality remains a work in progress across much of the foundry industry. Women are still more commonly employed in administrative, commercial, laboratory, quality assurance and health and safety functions, while remaining underrepresented in production departments, maintenance, plant operations and technical roles. Part of the challenge stems from the lingering perception that foundry work is inherently "a man's job", associated primarily with physical strength rather than with technical expertise, automation, process control and increasingly sophisticated manufacturing technologies.

Greater transparency helps to overcome these outdated assumptions. It encourages companies to assess employees according to their skills, responsibilities and contribution, rather than allowing historical practices or individual salary negotiations to perpetuate unjustified pay differences. In an industry where competitiveness increasingly depends on technical, digital and managerial capabilities, inclusion becomes an integral part of organisational excellence.

There is also a broader strategic dimension. Foundries and manufacturing companies are already struggling to recruit qualified personnel, including machine operators, maintenance technicians, process engineers, quality specialists, HSE professionals, designers and experts in automation, energy management and sustainability. Demographic trends suggest that these labour shortages will become even more acute over the coming years as the working-age population declines and highly qualified young professionals

lavoro femminile significa rinunciare a una parte rilevante del bacino professionale disponibile. In Italia, nel 2024, il tasso di occupazione femminile tra 20 e 64 anni era pari al 57,4%, contro il 76,8% degli uomini: oltre 19 punti di divario. Aumentare la partecipazione femminile al lavoro non è quindi solo un obiettivo sociale; può diventare una risposta concreta alla scarsità di personale. Per le fonderie, investire in trasparenza retributiva, ambienti inclusivi, percorsi tecnici accessibili anche alle donne e criteri di crescita chiari significa ampliare il mercato del lavoro a cui rivolgersi. È un modo per attrarre giovani, trattenere competenze e rendere il settore più moderno.

La trasparenza salariale, in definitiva, non sostituisce la contrattazione né elimina la specificità dei reparti e delle mansioni. Chiede però alle imprese di governare meglio le proprie decisioni. Per le fonderie non è solo un nuovo obbligo: è un'occasione per rafforzare equità, reputazione e capacità competitiva. ■

Caterina Bizzarri, Nicola Fabbri

continue to seek opportunities abroad.

Against this backdrop, failing to fully utilise female talent means overlooking a substantial share of the available workforce. In Italy, the employment rate for women aged 20 to 64 stood at 57.4% in 2024, compared with 76.8% for men – a gap of more than 19 percentage points. Increasing female participation in the labour market is therefore not only a matter of social equity; it is also a practical response to one of manufacturing's most pressing challenges: the shortage of skilled workers.

For foundries, investing in pay transparency, inclusive workplaces, technical career paths that are equally accessible to women, and clear criteria for professional development means expanding the available talent pool. It is an investment in attracting younger generations, retaining valuable skills and positioning the sector as a modern, forward-looking industry.

Ultimately, pay transparency does not replace collective bargaining, nor does it ignore the diversity of manufacturing roles and responsibilities. What it does require is that companies manage pay decisions with greater consistency, objectivity and accountability.

For the foundry industry, this is more than a new regulatory obligation. It is an opportunity to strengthen fairness, enhance corporate reputation and improve long-term competitiveness. ■

Caterina Bizzarri, Nicola Fabbri

Sculpting Excellence in Metal:

Le Nostre Macchine, la Tua Arte.



- Impianti e macchine per animisterie
- Impianti per la colata, trasporto e trattamento del metallo
- Impianti automatici di formatura



60
ANNIVERSARY
1954 2024



Euromac srl
36035 Marano Vicentino - VI - Italy
Tel +39 0445 637629 - info@euromac-srl.it

www.euromac-srl.it

EUROMAC
Foundry Plants & Core Making Equipment

BESS ed EMS: da strumenti di efficienza energetica a leva strategica per la competitività industriale

La transizione energetica non è più un tema del futuro. Oggi rappresenta una delle principali sfide competitive per il sistema industriale italiano e in particolare, per i comparti ad alta intensità energetica come quello delle fonderie. In uno scenario caratterizzato da una crescente penetrazione delle fonti rinnovabili, volatilità dei prezzi dell'energia e nuovi requisiti di flessibilità del sistema elettrico, i sistemi di accumulo elettrochimico, meglio conosciuti come BESS (Battery Energy Storage System), stanno assumendo un ruolo sempre più centrale.

Per anni le batterie sono state considerate principalmente uno strumento per aumentare l'autoconsumo dell'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici. Oggi, invece, il loro valore va ben oltre. Un BESS rappresenta un asset strategico capace non solo di ridurre la spesa energetica di un sito industriale, ma anche di generare nuove opportunità di ricavo attraverso la fornitura di servizi ancillari alla rete.

Il primo beneficio riguarda la gestione intelligente dei consumi. Grazie alla loro elevata flessibilità, i sistemi di accumulo consentono di implementare strategie di load shifting, spostando i prelievi dalla rete nelle ore caratterizzate da prezzi dell'energia più bassi, senza modificare il profilo di consumo dell'industria. In questo modo è possibile ridurre significativamente il costo dell'energia acquistata e mitigare la volatilità dei prezzi dell'energia che negli ultimi anni sta diventando sempre più significativa: si basti pensare che soltanto tra il 2020 e il 2025 lo spread medio giornaliero del PUN è incrementato del +155%, passando da 28,1 €/MWh a 71,7 €/MWh. Un ulteriore beneficio è rappresentato dal peak shaving, ovvero dalla riduzione dei picchi di potenza prelevata dalla rete. Anche in questo caso, il risparmio economico in bolletta può essere decisamente importante.

Inoltre, l'integrazione con impianti fotovoltaici consente di valorizzare maggiormente l'energia autoprodotta, riducendo i prelievi dalla rete e aumentando l'indipendenza energetica dello stabilimento.

Ma è soprattutto l'evoluzione del sistema elettrico a rendere i sistemi BESS sempre più interessanti. La crescente diffusione delle fonti rinnovabili non programmabili, come fotovoltaico ed eolico, richiede infatti risorse capaci di fornire flessibilità al sistema elettrico. Le batterie sono oggi tra le tecnologie più efficaci per contribuire alla stabilità della rete grazie alla fornitura di molteplici servizi ancillari remunerati. Tra questi, uno dei più importanti è sicuramente la modulazione straordinaria istantanea a salire (ex interrompibilità elettrica). Ma non solo: le batterie possono fornire anche servizi ancillari per il bilanciamento, remunerati tramite il Mercato per il Bilanciamento e il Ridispacciamento (MBR), e servizi ancillari locali, remunerati nell'ambito dei Mercati Locali della Flessibilità.

In quest'ottica, un sistema di accumulo non rappresenta soltanto un mezzo per aumentare l'efficienza energetica di un'industria e ridurre la spesa energetica in bolletta, ma è anche uno strumento in grado di generare ricavi aggiuntivi attraverso la fornitura di servizi alla rete.

Naturalmente, affinché queste opportunità possano essere sfruttate appieno, è indispensabile disporre di sistemi avanzati di gestione dell'energia. Il valore di un BESS non risiede esclusivamente nell'hardware, ma soprattutto nella capacità di governarne il funzionamento in funzione delle condizioni operative dell'impianto, delle esigenze produttive e dei segnali provenienti dai mercati elettrici. L'integrazione tra sistemi di accumulo, impianti di produzione da fonti rinnovabili, utenze industriali, mercati elettrici e servizi alla rete è resa possibile da piattaforme evolute di Energy Management System (EMS), che monitorano continuamente lo stato dell'impianto e ottimizzano automaticamente le strategie di carica e scarica della batteria, massimizzando il valore economico generato.

La domanda che oggi molte aziende si pongono non è più se investire o meno nella flessibilità energetica, ma come farlo nel modo più efficace. Ogni realtà produttiva presenta caratteristiche specifiche in termini di consumi, impianti installati, profilo di produzione e obiettivi economici. Per questo diventa essenziale effettuare un'analisi preliminare accurata che permetta di dimensionare correttamente il sistema di accumulo e di individuare le strategie di utilizzo più redditizie. In un mercato energetico destinato a diventare sempre più dinamico, la capacità di gestire in modo intelligente l'energia rappresenterà un fattore competitivo determinante. I sistemi BESS non sono più soltanto una tecnologia innovativa: stanno diventando una componente fondamentale dell'industria del futuro, capace di coniugare sostenibilità, efficienza e creazione di valore. Per le imprese italiane la sfida è già iniziata. Chi saprà trasformare la flessibilità energetica in un vantaggio strategico potrà affrontare con maggiore solidità le trasformazioni del mercato e cogliere le opportunità offerte dalla nuova economia dell'energia.

BESS and EMS: strategic enablers of industrial competitiveness in the energy transition

The energy transition is no longer a future prospect—it is a present-day reality reshaping the competitive landscape of industry. For energy-intensive sectors such as foundries, the ability to manage energy efficiently has become a strategic factor capable of influencing both operational performance and long-term competitiveness. Against a backdrop of increasing renewable energy penetration, rising electricity price volatility, and growing flexibility requirements within power systems, Battery Energy Storage Systems (BESS) are emerging as one of the most valuable technologies available to industrial operators.

Historically, battery storage systems were primarily deployed to maximize the self-consumption of energy generated by photovoltaic plants. Today, however, their role has evolved substantially. A modern BESS is no longer simply an efficiency tool; it is a strategic asset capable of simultaneously reducing energy costs, enhancing operational resilience, and creating new revenue streams through participation in electricity markets and grid-support services.

One of the most immediate benefits lies in the optimization of energy procurement. By enabling sophisticated load-shifting strategies, storage systems allow industrial facilities to consume electricity during periods when market prices are lower, while maintaining unchanged production schedules. This capability has become increasingly valuable as electricity price volatility intensifies. Between 2020 and 2025, the average daily spread of Italy's wholesale electricity price (PUN) increased by more than 150%, highlighting the growing importance of flexible energy management solutions.

Equally relevant is the opportunity to implement peak-shaving strategies, reducing power demand peaks and consequently lowering network-related charges. For many industrial users, particularly those with highly variable load profiles, the resulting economic benefits can be significant and contribute meaningfully to overall energy cost reduction.

When integrated with on-site renewable generation, such as photovoltaic systems, BESS technologies further enhance energy independence by maximizing the utilization of self-produced electricity. The combination of generation and storage enables companies to reduce their reliance on grid imports while increasing the economic value extracted from renewable assets.

Yet the true strategic significance of battery storage extends beyond the individual industrial

site. As electricity systems become increasingly reliant on intermittent renewable sources such as solar and wind power, the need for flexible resources capable of supporting grid stability is growing rapidly. In this context, batteries have established themselves as one of the most effective technologies for delivering ancillary services and flexibility solutions essential to the secure operation of modern power systems.

Among the most significant opportunities is participation in remunerated ancillary service schemes, including fast reserve services, balancing markets, and local flexibility mechanisms. Through these market instruments, industrial battery systems can contribute to grid reliability while generating incremental revenues that improve project economics and accelerate investment returns.

However, unlocking the full potential of a BESS requires more than the installation of storage capacity alone. The real value lies in the ability to operate the asset intelligently and dynamically, adapting its behavior to production requirements, energy market conditions, and grid-service opportunities. This is where advanced Energy Management Systems (EMS) become indispensable. Modern EMS platforms continuously monitor plant conditions and automatically coordinate the interaction between battery storage, renewable generation, industrial loads, electricity markets, and grid services. Through advanced optimization algorithms, these systems determine when and how to charge or discharge the battery, ensuring that every available opportunity to generate value is captured while maintaining alignment with operational priorities.

For industrial companies, the question is therefore no longer whether energy flexibility should become part of their strategy, but rather how to implement it in the most effective way. Every facility presents unique characteristics in terms of consumption patterns, installed technologies, production processes, and business objectives. As a result, a thorough preliminary assessment is essential to correctly size the storage system and identify the operating strategies capable of maximizing economic and operational performance.

As energy markets continue to evolve, intelligent energy management will increasingly differentiate industry leaders from followers. BESS solutions are rapidly transitioning from innovative technologies to core industrial infrastructure, capable of combining sustainability, efficiency, resilience, and value creation. For Italian manufacturers, and particularly for energy-intensive sectors such as foundries, the challenge has already begun. Those able to transform energy flexibility into a strategic advantage will be best positioned to navigate market uncertainty and seize the opportunities offered by the new energy economy.

Per informazioni/For information:

Iacopo Bottelli | Sales Manager - Energy Management & Digital Energy Services
T. +39 3400507168 - iacopo.bottelli@energyteam.it



CONSORZIO ASSOFOND ENERGIA

**LA TUA ENERGIA,
AL GIUSTO PREZZO**



**ENTRA ANCHE TU
NEL MONDO
DI ASSOFOND ENERGIA**

Per scoprire come entrare a far parte del
consorzio scrivi una email o chiama
Ornella Martinelli | o.martinelli@assofond.it
02 48401272 | 348 7319424

LE MIGLIORI OFFERTE DI MERCATO

Il consorzio Assofond Energia aggrega la
domanda di energia elettrica e di gas delle
imprese,
gestendo il portafoglio a disposizione
attraverso acquisti diversificati per
garantire ai consorziati
la minimizzazione del rischio di una
posizione a prezzo fisso

UN CONSULENTE SEMPRE AL TUO FIANCO

Assofond Energia cura i rapporti con i
fornitori, controlla la fatturazione
e monitora quotidianamente il mercato per
cogliere le migliori opportunità

IL TUO GESTORE PER L'INTERROMPIBILITÀ

Le imprese che prestano il servizio di
interrompibilità dell'energia elettrica
possono delegarne la gestione al consorzio,
che garantisce alle aziende una maggiore
flessibilità di gestione

ASSOFOND
ASSOCIAZIONE ITALIANA FONDERIE

Imago innova la pressofusione con Mhira3D e l'analisi termografica del processo

Specializzazione tecnologica e vocazione internazionale rappresentano i due assi portanti su cui Imago ha costruito il proprio percorso di crescita, consolidandosi come una delle realtà di riferimento nel settore della visione industriale.

Con Mhira3D, il sistema di visione che ha ridefinito negli anni gli standard del controllo qualità nelle fonderie e conquistato la fiducia delle più importanti aziende in Italia e nel mondo, l'azienda bresciana compie un ulteriore salto di qualità. Grazie a nuove funzionalità per il controllo dei singoli pezzi e per l'analisi termica del processo, il sistema raggiunge livelli di accuratezza ancora più elevati, consolidando la propria posizione di riferimento tecnologico per il settore. Come suggerisce il nome, il sistema si è sviluppato a partire dall'analisi tridimensionale, che assicura l'integrità e la completezza della stampata, consentendo di individuare tempestivamente eventuali difettosità. Ma il vero elemento di innovazione è oggi rappresentato dall'analisi termografica del processo, una funzionalità che estende il controllo dal singolo pezzo all'intera dinamica produttiva.

L'approccio sviluppato da Imago introduce una nuova modalità di interpretare e monitorare il processo produttivo: osservarne l'output per comprenderne il comportamento e garantire, ciclo dopo ciclo, la massima stabilità produttiva.

Attraverso una termocamera installata all'interno della cella di pressofusione, il sistema acquisisce l'immagine del getto subito dopo l'estrazione, generando una mappa termica rappresentativa delle condizioni dello stampo. Grazie al controllo in linea e agli algoritmi di apprendimento automatico, Imago trasforma ogni immagine acquisita in una sorgente di conoscenza. Il sistema apprende il comportamento ottimale del processo, esegue automaticamente le operazioni di taratura e fornisce un feedback immediato agli operatori, rendendo possibile un monitoraggio continuo delle condizioni della produzione. Il controllo qualità avanzato non si limita dunque a certificare il prodotto finito, ma diventa uno strumento di governo del processo, in grado di



La sede operativa di Imago, a Castegnato
Imago's headquarters in Castegnato



Mhira3D
Il sistema di visione 3D
e analisi termica per la pressofusione.

L'eccellenza
del **controllo totale**
del processo.
In tempo reale.

ENVISION YOUR FUTURE
imago

+39 030 3660034 / commerciale@imagovision.it / imagovision.it
follow us  

prevenire le criticità. L'analisi in tempo reale della stabilità del processo supporta infatti le fasi di avviamento e ripartenza dell'impianto, contribuendo a minimizzare gli scarti e a ottimizzare i consumi energetici.

La capacità di riconoscere tempestivamente variazioni e anomalie consente inoltre di individuare problematiche legate alla lubrificazione, alterazioni del sistema di termoregolazione o fenomeni più critici, come la rottura delle spine, prima che si traducano in guasti, difetti o malfunzionamenti. Più che un semplice sistema di controllo, Mhira3D si propone come un sistema intelligente capace di trasformare l'osservazione del pezzo in una comprensione profonda del processo, rendendo la pressofusione più stabile, più predittiva e più efficiente e a misura di tutte le aziende. Paradigmatica, in questo senso, è la nuova versione Giga di Mhira3D, progettata per il controllo dei componenti prodotti dalle Giga Press. Evoluzione di un sistema che negli anni ha contribuito a innovare i processi di verifica nelle fonderie, Giga Mhira3D è stata recentemente adottata sia negli Stati Uniti sia in Europa. Una soluzione che interpreta al meglio la versatilità delle tecnologie Imago, capaci di adattarsi alle specifiche esigenze di ogni impianto, dal basso all'altissimo tonnellaggio, e che testimonia l'evoluzione verso sistemi sempre più autonomi, intelligenti e performanti.

Imago innovates die casting with Mhira3D and thermographic process analysis

Technological specialization and an international vocation are the two main pillars on which Imago has built its growth path, consolidating its position as a benchmark in the industrial vision sector.

With Mhira3D—the vision system that over the years has redefined quality control standards in foundries and won the trust of major companies in Italy and worldwide—the Brescia-based company takes a further step forward. Thanks to new features for individual part inspection and thermal process analysis, the system achieves even higher levels of accuracy, consolidating its position as a technological reference point for the industry. As the name suggests, the system was developed starting from three-dimensional analysis, which ensures the integrity and completeness of the casting, enabling early detection of any defects. However, the true

innovation today lies in the thermographic process analysis, a feature that extends control from the single part to the entire production dynamics.

The approach developed by Imago introduces a new way of interpreting and monitoring the production process: observing the output to understand its behavior and ensure, cycle after cycle, maximum production stability. Through a thermal camera installed inside the die-casting cell, the system acquires the image of the casting immediately after extraction, generating a thermal map that represents the mold conditions. Thanks to in-line control and machine learning algorithms, Imago transforms every acquired image into a source of knowledge. The system learns the optimal behavior of the process, automatically performs calibration operations, and provides immediate feedback to operators, enabling continuous monitoring of production conditions. Advanced quality control is therefore not limited to certifying the finished product, but becomes a process management tool capable of preventing critical issues. Indeed, real-time analysis of process stability supports the start-up and restart phases of the plant, helping to minimize waste and optimize energy consumption.

Furthermore, the ability to promptly recognize variations and anomalies allows for the identification of issues related to lubrication, alterations in the thermoregulation system, or more critical phenomena such as core pin breakage, before they turn into faults, defects, or malfunctions. More than just a control system, Mhira3D acts as an intelligent system capable of transforming part observation into a deep understanding of the process, making die casting more stable, predictive, efficient, and tailored to any company. Highly representative of this is the new Giga version of Mhira3D, designed for inspecting components produced by Giga Presses. As the evolution of a system that has contributed to innovating inspection processes in foundries over the years, Giga Mhira3D has recently been adopted in both the United States and Europe. This solution perfectly embodies the versatility of Imago's technologies—capable of adapting to the specific needs of any plant, from low to ultra-high tonnage—and testifies to the evolution toward increasingly autonomous, intelligent, and high-performing systems.

Per ulteriori informazioni/For further information

Imago s.r.l. – Castegnato (BS)

info@imagovision.it



38° CONGRESSO TECNICO DI FONDERIA IN PRESENZA & ONLINE | 19-20 e 23-24 NOVEMBRE 2026

Il 19 novembre giornata di apertura in presenza. Webinar il 20-23 e 24 novembre

Il 38° Congresso Tecnico di Fonderia, organizzato da Assofond in collaborazione con il Centro di Studio AIM-Assofond per la Fonderia, prenderà ufficialmente il via giovedì 19 novembre 2026 con la sessione di apertura, che si svolgerà in presenza presso il Museo delle Auto Storiche di Brescia (ex Museo Mille Miglia).

I lavori proseguiranno poi con le sessioni tematiche, in programma in modalità webinar sulla piattaforma Zoom nelle giornate del 20, 23 e 24 novembre, che riguarderanno le fonderie di metalli ferrosi e non ferrosi e saranno finalizzate ad aggiornare i tecnici sulle innovazioni del settore in merito a:

- leghe innovative per getti di fonderia (ferrosi e non ferrosi) in grado di migliorarne le prestazioni ed aumentarne i settori di applicazione;
- progettazione di componenti fusi in sostituzione di equivalenti prodotti con altre tecnologie;
- nuovi strumenti per la progettazione di sistemi di colata, modelli, stampi, ecc.;
- nuove soluzioni tecnico/impiantistiche per il miglioramento del processo produttivo di fonderia (produttività, qualità, consumi energetici, impatto ambientale, salute e sicurezza, ecc.);
- tematiche di tipo trasversale (miglioramento di gestione di energia, impatto sull'ambiente, salute e sicurezza nei luoghi di lavoro ecc.).

INVITO A PRESENTARE UNA MEMORIA



Tutti coloro che hanno sviluppato o stanno sviluppando progetti innovativi nell'ambito delle tematiche sopra descritte e che desiderano partecipare all'evento con una propria memoria, sono invitati a presentare, un titolo e un abstract di circa 300 parole all'indirizzo e-mail r.lanzani@assofond.it.

L'abstract dovrà descrivere brevemente il contenuto della memoria evidenziandone, in particolare, i caratteri innovativi e includere i nomi ed i recapiti dell'autore (indirizzo, numeri di telefono e di fax e indirizzo e-mail).

SCADENZE Titolo e abstract: **30 settembre 2026** | Memoria definitiva: **15 ottobre 2026**

PREMI DI STUDIO



Nel corso del Congresso Tecnico verranno premiati i vincitori dei Premi di Studio destinati ad un numero massimo di 5 studenti universitari che abbiano discusso la propria tesi di Laurea Magistrale tra il 1° ottobre 2024 ed il 23 ottobre 2026.

Ulteriori informazioni sulle procedure di candidatura sono disponibili a pag. 87 e al seguente link

<https://www.assofond.it/-/da-assofond-cinque-premi-di-studio-per-neolaureati-congresso-2026>

Quando il bronzo divenne un'industria: le fonderie artistiche fra Settecento e Ottocento

Il diciottesimo secolo rappresenta un momento chiave nel mondo dell'arte. La rivoluzione industriale incise profondamente sulle arti decorative e ancor più sulla produzione delle sculture in bronzo, che passò da un sistema artigianale a un altro fondato invece su un'organizzazione seriale. Dietro statue, monumenti e piccoli oggetti decorativi comparvero nuove tecnologie, officine specializzate e un diverso modo di concepire il lavoro artistico.

Il luogo simbolo del cambiamento va individuato in Coalbrookdale, una cittadina nel cuore dell'Inghilterra, a due passi dal fiume Severn, ove la famiglia Darby introdusse già dal secondo e terzo decennio del secolo l'uso del coke nella fusione del ferro. Da allora i Darby produssero metallo in quantità maggiori, con qualità più costante e costi inferiori. Ne derivarono oggetti destinati dapprima alla vita quotidiana, dalle pentole agli utensili domestici, e poi anche su grande scala. Il simbolo di questa stagione resta l'Iron Bridge, il ponte in ghisa costruito sul Severn tra il 1777 e il 1779, che rivelò le straordinarie potenzialità delle strutture in metallo. A quel punto la strada verso il grattacielo era sostanzialmente aperta.

Il nuovo modello produttivo giunse presto al cuore della produzione artistica. Le grandi fonderie artistiche d'Europa cominciarono a lavorare come aziende moderne, organizzate secondo una divisione precisa delle mansioni. Alla metà del diciannovesimo secolo i due centri fondamentali divennero Parigi e Monaco di Baviera. A Parigi, la fonderia Barbedienne grazie all'esclusiva del pantografo tridimensionale inventato da Achille Collas s'impose grazie a repliche da capolavori, fra l'altro dalla Venere di Milo. A Monaco, la Fonderia Reale bavarese divenne nota in tutto il mondo soprattutto grazie a monumenti pubblici di grandi dimensioni, come la gigantesca statua della Bavaria. In entrambi i casi, la mentalità dell'in-

When bronze became an industry: artistic foundries between the eighteenth and nineteenth centuries

The eighteenth century marked a turning point in the world of art. The Industrial Revolution profoundly affected the decorative arts, and even more so the production of bronze sculpture, which shifted from a craft-based system to one founded on serial organization. Behind statues, monuments, and small decorative objects emerged new technologies, specialized workshops, and a different way of conceiving artistic labor.

The symbolic birthplace of this transformation was Coalbrookdale, a town in the heart of England near the River Severn, where the Darby family introduced the use of coke in iron smelting as early as the second and third decades of the century. From then on, the Darbys were able to produce metal in greater quantities, with more consistent quality and at lower cost. Initially this led to objects intended for everyday life, from pots to household tools, and later to large-scale production as well. The emblem of this era remains the Iron Bridge, the cast-iron bridge built over the Severn between 1777 and 1779, which revealed the extraordinary potential of metal structures. At that point, the road toward the skyscraper was essentially open.

The new production model soon reached the heart of artistic manufacture. Europe's great artistic foundries began operating like modern enterprises, organized according to a precise division of labor. By the mid-nineteenth century, the two leading centers were Paris and Munich. In Paris, the Barbedienne foundry, thanks to its exclusive rights to the three-dimensional pantograph invented by Achille Collas, established itself through replicas of masterpieces, including the Venus de Milo. In Munich, the Royal Bavarian Foundry became internationally renowned above all for its large public mon-



Fonderia di Abraham Darby III, Iron Bridge, 1777-1781, Coalbrookdale
 Foundry of Abraham Darby III, Iron Bridge, 1777-1781, Coalbrookdale.

dustria si tradusse in un più efficace controllo dei vari passaggi tecnici, con l'obiettivo di garantire al prodotto finale il massimo livello di qualità.

Una volta raggiunta l'unità, anche l'Italia entrò rapidamente nel sistema delle fonderie europee, forte di una domanda crescente per monumenti celebrativi dedicati ai protagonisti del Risorgimento e alle figure simboliche della nazione. A Roma, imprenditori del bronzo come Alessandro Nelli, Francesco Bruni e Giovanni Battista Bastianelli s'imposero nella realizzazione di statue, busti e arredi urbani in bronzo, sapendo unire alta qualità tecnica, costi competitivi e capacità imprenditoriale.

Uno degli aspetti più interessanti di questa storia – che un paio d'anni fa è stata raccontata nel convegno dal titolo "La nuova età del bronzo", patrocinato da ASSOFOND – consiste nel nuovo rapporto fra artista e fonditore. Da questo momento il fonditore si profilò come una figura attiva, partecipando attivamente alla realizzazione dell'opera finita, attraverso la scelta delle tecniche, delle leghe metalliche, delle patine e delle modalità di fusione. È un modello che riporta inevitabilmente al design contemporaneo, dove il progetto creativo si sviluppa insieme alle competenze produttive dell'azienda. In questo senso le grandi fonderie europee dell'Ottocento rappresentano l'incubatrice di una serie di dinamiche ancora presenti nel mondo dell'arte e del design di oggi. ■

Paolo Coen – University of Teramo

uments, such as the gigantic statue of Bavaria. In both cases, the industrial mindset translated into more effective control over the various technical stages, with the goal of ensuring the highest possible quality of the final product. Following national unification, Italy also rapidly entered the system of European foundries, driven by growing demand for commemorative monuments dedicated to the protagonists of the Risorgimento and the symbolic figures of the nation. In Rome, bronze entrepreneurs such as Alessandro Nelli, Francesco Bruni, and Giovanni Battista Bastianelli distinguished themselves in the production of statues, busts, and urban furnishings in bronze, combining high technical quality, competitive costs, and entrepreneurial skill.

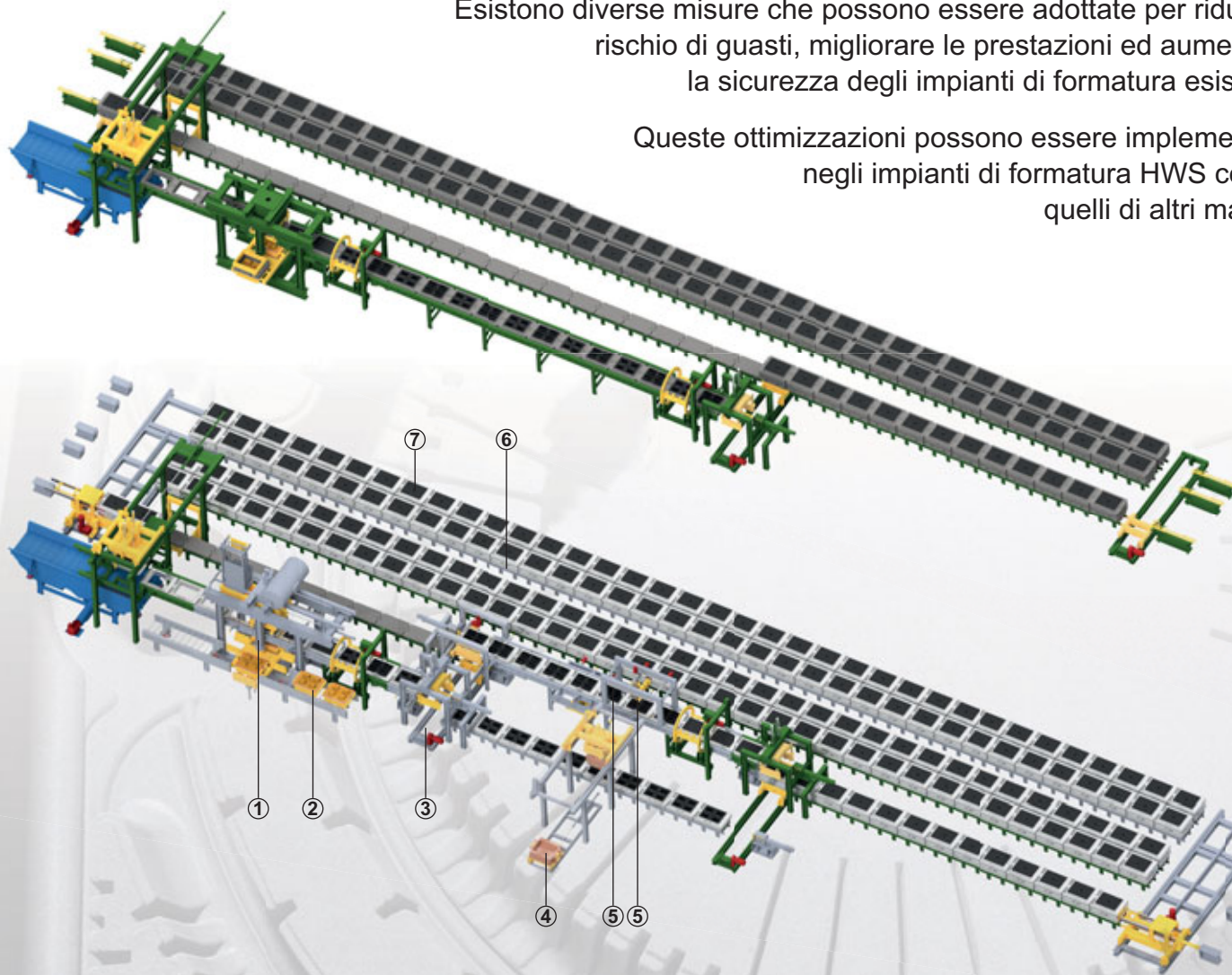
One of the most interesting aspects of this story – recounted a couple of years ago at the conference entitled *The New Age of Bronze*, sponsored by ASSOFOND – lies in the new relationship between artist and founder. From this point onward, the founder emerged as an active figure, participating directly in the realization of the finished work through the choice of techniques, metal alloys, patinas, and casting methods. This model inevitably recalls contemporary design, in which the creative project develops together with the company's manufacturing expertise. In this sense, the great European foundries of the nineteenth century represent the incubator of a series of dynamics that are still present in today's world of art and design. ■

Paolo Coen – University of Teramo

OPZIONI PER LA MODERNIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI FORMATURA

Esistono diverse misure che possono essere adottate per ridurre il rischio di guasti, migliorare le prestazioni ed aumentare la sicurezza degli impianti di formatura esistenti.

Queste ottimizzazioni possono essere implementate negli impianti di formatura HWS così in quelli di altri marchi.



- ① Sostituzione della formatrice
- ② Stazione di cambio modello automatica
- ③ Separazione della linea di ramolaggio in linee separate di staffa superiore e di staffa inferiore
- ④ Ramolatore automatico

- ⑤ Fresa automatica per foro di colata e fioretatore automatico
- ⑥ Estensione del tempo di raffreddamento
- ⑦ Nuove staffe
- Sostituzione del sistema di controllo



sinto FOUNDRY INTEGRATION

HEINRICH WAGNER SINTO Maschinenfabrik GmbH

SINTOKOGIO GROUP

Bahnhofstr. 101 · 57334 Bad Laasphe, Germany

Tel +49 2752/907 0 · Fax +49 2752/907 280 · www.wagner-sinto.de

Contatto commerciale per l'Italia: **Tobias Hof**

tobias.hof@wagner-sinto.de Tel.: +49 27 52 907- 246 Fax: +49 27 52 907- 448

New Harmony » New Solutions™

www.sinto.com



PREMIO DI STUDIO 2026



ASSOFOND – Associazione Italiana Fonderie, è lieta di istituire, in occasione del 38° Congresso nazionale di fonderia, **5 PREMI DI STUDIO** del valore di € 1.500 cadauno destinati ad un numero massimo di **5 studenti universitari** che abbiano discusso la propria tesi di Laurea Magistrale tra il 1° ottobre 2024 e il 23 ottobre 2026 affrontando uno o più dei seguenti argomenti:

- tematiche innovative nell'ambito della fonderia dei metalli ferrosi e non ferrosi (metallurgia, impiantistica, progettazione, simulazione, sostenibilità ambientale ed energetica).
- progetti, analisi e studi relativi a sostenibilità sociale ed economica, leve formative, cultura e clima organizzativo in fonderia.

Assofond invita gli interessati a inviare la domanda, redatta in carta libera, a:
ASSOFOND, via Copernico 54, Trezzano sul Naviglio (MI); o via mail a: r.lanzani@assofond.it
entro e non oltre le ore 12:00 del 26 ottobre 2026.

Nella domanda il candidato dovrà indicare, sotto la propria responsabilità, oltre al cognome e nome:

- Luogo e data di nascita; codice fiscale; domicilio eletto ai fini del concorso e recapito telefonico.
- Elenco esami sostenuti con relativo voto.
- Estratto della tesi di Laurea Magistrale (max 20 pagine) e certificato di laurea.
- Autocertificazione di ottenuta autorizzazione in caso di tesi soggetta a segretezza.

La commissione giudicatrice è nominata dal Comitato di presidenza di Assofond ed è costituita da tre membri, il cui giudizio è insindacabile (Presidente di Assofond o da persona da lui designata, in qualità di presidente la commissione; dal presidente del Centro di Studio per la Fonderia AIM-ASSOFOND o da un suo delegato e dal presidente di AIM o da un suo delegato).

Al termine delle valutazioni delle tesi pervenute, verrà redatta una graduatoria:

- Nel giudicare, la commissione terrà conto, in particolare modo, dell'originalità del lavoro e dell'argomento in relazione alla reale applicabilità dei risultati.
- Il premio non è cumulabile con altri premi, borse di studio, assegni.
- In caso di rinuncia da parte del/i vincitore/i o di esclusione, il premio verrà assegnato al candidato che segue in graduatoria.

La cerimonia di premiazione avrà luogo in occasione del Congresso Tecnico di Assofond, che si terrà nel mese di novembre 2026. Ai vincitori verrà data la possibilità di illustrare brevemente il proprio lavoro.

Studio del comportamento a corrosione dell'acciaio inossidabile AISI 316L prodotto mediante diverse tecnologie di additive manufacturing

Lo scopo del presente lavoro è la valutazione del comportamento a corrosione localizzata di provini in acciaio AISI 316L ottenuti con diverse tecnologie di additive manufacturing, mettendoli a confronto con prodotti ottenuti per via tradizionale. Sono state condotte delle prove di polarizzazione potenziodinamica e prove di critical pitting temperature. I risultati delle prove di polarizzazione potenziodinamica hanno mostrato differenze nei potenziali di breakdown tra le tecnologie additive e le tecniche produttive tradizionali. Le prove di CPT hanno confermato che il comportamento rispetto alla corrosione localizzata per pitting differisce in modo significativo in relazione alle diverse tecnologie di produzione. L'articolo ribadisce l'importanza della definizione di protocolli idonei per la qualificazione a corrosione delle leghe ottenute per additive manufacturing che tengano conto della specificità del processo produttivo e dei trattamenti di post processo specifici per le leghe stesse.

INTRODUZIONE

L'acciaio inossidabile austenitico AISI 316L è tradizionalmente considerato un materiale strategico in diversi settori industriali, tra cui Oil&Gas, biomedicale, farmaceutico e alimentare per le sue caratteristiche meccaniche unite alla buona resistenza alla corrosione in ambienti aggressivi. Per queste ragioni, ad oggi, questa lega è una delle più utilizzate e disponibile nel portafoglio materiali di diversi processi di additive manufacturing (AM). Tuttavia, non è ancora definito in maniera univoca come le proprietà meccaniche e a corrosione si modifichino in funzione della tecnologia impiegata, rendendo necessaria una caratterizzazione specifica per confrontare le prestazioni del materiale prodotto con diverse tecnologie AM rispetto ai prodotti commerciali tradizionali.

Study of the corrosion behavior of AISI 316L stainless steel produced using different additive manufacturing technologies

The aim of the present work is to evaluate the localized corrosion behavior of an AISI 316L stainless steel alloy produced using different additive manufacturing technologies, comparing it with products manufactured through conventional way. Potentiodynamic polarization and critical pitting temperature (CPT) tests were carried out. The results of the potentiodynamic polarization tests showed differences in breakdown potentials between materials produced with additive technologies and those produced by traditional methods. The CPT tests yielded results consistent with those observed in the potentiodynamic tests. The results of CPT tests are in agreement with the potentiodynamic tests, confirming that the pitting corrosion behavior is strictly dependent upon the additive manufacturing technologies. The article stresses once more the importance of defining suitable protocols for the corrosion qualification of alloys obtained by additive manufacturing that take into account the specificity of the production process and the treatments performed on the alloys themselves.

INTRODUCTION

AISI 316L austenitic stainless steel is traditionally considered a strategic material in various industrial sectors, such as Oil&Gas, biomedical, pharmaceutical, and food, due to its mechanical characteristics combined with good corrosion resistance in aggressive environments. For these reasons, today, this alloy is one of the most widely

Negli ultimi decenni, le tecnologie di manifattura additiva per la realizzazione di componenti metallici hanno subito una rapida diffusione in molti settori industriali per applicazioni ingegneristiche avanzate [1]. Il loro principale vantaggio è la possibilità di realizzare geometrie complesse con costi contenuti e in alcuni casi senza necessità di lavorazioni finali alle macchine utensili, con risparmio dei tempi di industrializzazione e di attrezzaggio, al quale si aggiunge il vantaggio di un'economia circolare legata al recupero del materiale non lavorato e alla riduzione degli scarti e degli sfridi [2]. I materiali prodotti per additive manufacturing hanno caratteristiche micro e macrostrutturali uniche, strettamente dipendenti dalla tecnica additiva adottata che ne determinano proprietà meccaniche differenti dai materiali prodotti con lavorazioni convenzionali [3], [4], ma possono influire anche sulla loro resistenza alla corrosione. La valutazione di come la tecnologia additiva possa influenzare il comportamento a corrosione della lega, può essere effettuata tramite l'esecuzione di test standardizzati ed il confronto dei risultati ottenuti su provini ricavati da materiale proveniente da lavorazioni tradizionali, quali la deformazione plastica a caldo o a freddo, e quelli ottenuti tramite queste tecnologie innovative. Questo lavoro ha l'obiettivo ultimo di valutare l'effetto del processo produttivo sul comportamento a corrosione localizzata dell'acciaio AISI 316L, ottenuto mediante laser powder bed fusion (LPBF), material extrusion (MEX) e binder jetting (BJ). La Laser Powder Bed Fusion (LPBF) rappresenta la tecnologia additiva più matura e diffusa in ambito industriale per materiali metallici. Il processo si basa sulla fusione selettiva di strati di polvere metallica mediante un fascio laser ad alta densità di potenza, all'interno di una camera in atmosfera inerte e controllata. Consente di ottenere componenti a basso indice di porosità (<0,5%) con proprietà meccaniche comparabili o superiori ai materiali lavorati per via convenzionale. Tra i principali vantaggi si annoverano l'elevata precisione dimensionale, la possibilità di realizzare geometrie complesse e di produrre leghe innovative dal punto di vista compositivo e quasi completamente esenti da alliganti indesiderati. Gli svantaggi includono costi elevati delle polveri, limitata produttività e necessità di supporti e trattamenti termici post-processo. È oggi ampiamente utilizzata nei settori aerospaziale, medicale e racing, con prospettive di automatizzazione e incremento della produttività per impieghi più estesi.

used and available in the material portfolio of several additive manufacturing (AM) processes. However, it is not yet uniquely defined how mechanical and corrosion properties change as a function of the technology employed, making a specific characterization necessary to compare the performance of the material produced with different AM technologies against traditional commercial products. In recent decades, additive manufacturing technologies for the production of metallic components have undergone rapid diffusion in many industrial sectors for advanced engineering applications [1]. Their main advantage is the possibility of creating complex geometries with contained costs and, in some cases, without the need for final machining on machine tools, saving industrialization and setup times, to which is added the advantage of a circular economy linked to the recovery of unprocessed material and the reduction of waste and scrap [2]. Materials produced by additive manufacturing have unique micro and macrostructural characteristics, strictly dependent on the additive technique adopted, which determine mechanical properties different from materials produced by conventional processing [3], [4], but can also affect their corrosion resistance.

The evaluation of how additive technology can influence the corrosion behavior of the alloy can be carried out through the execution of standardized tests and the comparison of results obtained on specimens taken from material from traditional processing, such as hot or cold plastic deformation, and those obtained through these innovative technologies.

This work has the ultimate objective of evaluating the effect of the production process on the localized corrosion behavior of AISI 316L steel, obtained through laser powder bed fusion (LPBF), material extrusion (MEX), and binder jetting (BJ). Laser Powder Bed Fusion (LPBF) represents the most mature and widespread additive technology in the industrial field for metallic materials. The process is based on the selective melting of metal powder layers by means of a high power density laser beam, inside a chamber in a controlled inert atmosphere. It allows obtaining components with a low porosity index (<0.5%) with mechanical properties comparable or superior to conventionally processed materials. Among the main advantages are high dimensional precision, the possibility of creating complex geometries, and producing

Dal punto di vista della resistenza alla corrosione considerando l'ambiente aerato 0,6 M NaCl, LPBF mostra una buona resistenza alla corrosione localizzata [5], [6]. Alcuni studi riportano inoltre che la resistenza sia persino migliore rispetto al 316L realizzato convenzionalmente [7]. In ogni caso, i meccanismi di corrosione del LPBF sono dettati da aspetti microstrutturali. Infatti, il rapido processo di solidificazione induce una microstruttura unica, con presenza di melt-pool, grani epitassiali e una distribuzione non omogenea degli elementi in lega che, ad esempio, può modificare il film di passività. Inoltre, la presenza di stress residui sembra avere un effetto benefico sull'aumento del potenziale di pitting, ma rende più difficile la ripassivazione del materiale. Invece, le ipotesi sull'effetto della struttura e della dimensione dei grani restano senza conclusione [8]. In aggiunta, sono stati presi in considerazione fattori macroscopici quali la porosità e la rugosità superficiale, senza tuttavia chiarire del tutto il loro impatto. In ogni caso, sembra che entrambe queste caratteristiche possano influire negativamente sulla resistenza a corrosione localizzata. [8]

La tecnologia Binder Jetting (BJ) prevede la deposizione selettiva di un legante su un letto di polvere metallica, senza apporto di calore durante la fase di stampa. Il pezzo ottenuto ("green part") viene successivamente sottoposto a debinding, per eliminare la parte polimerica, e sinterizzazione per raggiungere le proprietà meccaniche richieste. Il processo consente velocità di produzione molto superiori alla LPBF e l'assenza di tensioni residue, ma genera componenti con porosità maggiore e isotropia inferiore, richiedendo un'attenta gestione delle fasi di debinding e sinterizzazione. È una tecnologia promettente per la produzione di serie medio-alte di componenti strutturali e utensili, con un forte potenziale di industrializzazione in ambiti automotive e macchine utensili. Solo alcuni potenziali fattori di corrosione sono stati analizzati per i materiali prodotti con la tecnica BJ, rendendo necessaria un'attenta fase di ricerca per colmare l'incompletezza delle informazioni [9]. A questo riguardo, le porosità sembrano avere un ruolo chiave come sito di nucleazione favorevole, benché ancora indefinito. Analogamente, resta incerto l'impatto della presenza di inclusioni [10]. La tecnologia Material Extrusion (MEX) per metalli, evoluzione della Fused Filament Fabrication (FFF), impiega filamenti e/o granulato caricati a polvere metallica o paste composte da polveri metalliche e legante polimerico, estruse e successivamente sot-

innovative alloys from a compositional point of view and almost completely free of undesired alloying elements. Disadvantages include high powder costs, limited productivity, and the need for supports and post-process heat treatments. It is now widely used in the aerospace, medical, and racing sectors, with prospects for automation and increased productivity for more extensive uses. From the perspective of corrosion resistance considering a 0.6 M NaCl aerated environment, LPBF shows good resistance to localized corrosion [5], [6]. Furthermore, some studies report that the resistance is even better than conventionally made 316L [7]. In any case, the corrosion mechanisms of LPBF are dictated by microstructural aspects. In fact, the rapid solidification process induces a unique microstructure, with the presence of melt-pools, epitaxial grains, and a non-homogeneous distribution of alloying elements which, for example, can modify the passivity film. Furthermore, the presence of residual stresses seems to have a beneficial effect on increasing the pitting potential but makes repassivation of the material more difficult. Instead, hypotheses on the effect of grain structure and size remain inconclusive [8]. In addition, macroscopic factors such as porosity and surface roughness were taken into consideration, without however fully clarifying their impact. In any case, it seems that both these characteristics can negatively influence the resistance to localized corrosion [8]. Binder Jetting (BJ) technology involves the selective deposition of a binder on a metal powder bed, without heat input during the printing phase. The resulting piece ("green part") is subsequently subjected to debinding, to eliminate the polymeric part, and sintering to achieve the required mechanical properties. The process allows for production speeds much higher than LPBF and the absence of residual stresses but generates components with higher porosity and lower isotropy, requiring careful management of the debinding and sintering phases. It is a promising technology for medium-high series production of structural components and tools, with strong industrialization potential in automotive and machine tool fields. Only some potential corrosion factors have been analyzed for materials produced with the BJ technique, making a careful research phase necessary to fill the incompleteness of information [9]. In this regard, porosities seem to play a key role as a favorable nucleation site, although still undefined.

toposte a debinding e sinterizzazione. Pur offrendo costi ridotti e semplicità di processo, presenta limitazioni in termini di accuratezza e porosità finale, rendendola più adatta a prototipi funzionali e piccole serie. Tuttavia, i recenti sviluppi nei materiali feedstock e nella gestione del sintering ne stanno ampliando l'applicazione in ambiti produttivi decentralizzati e per la manifattura on-demand. Lo studio del comportamento a corrosione della tecnica MEX si è finora focalizzato principalmente sia su alcuni aspetti microstrutturali, ad esempio la morfologia dei grani e la presenza di fasi secondarie, [11] sia soprattutto sui fattori macroscopici come la presenza di macroporosità e l'impatto della rugosità superficiale, [9], [11], [12] lasciando comunque aperto il campo di ricerca legato a questa tecnologia.

Nel complesso, queste tecnologie definiscono un panorama complementare: LPBF per componenti ad alte prestazioni e possibili materiali *taylor made*, BJ per la produzione su scala industriale e MEX come soluzione economica e flessibile per la produzione distribuita. I campioni ottenuti con le tecniche additive sono stati confrontati con la medesima lega realizzata con processi convenzionali per deformazione plastica attraverso laminazione a caldo e a freddo, utilizzate come riferimento. Dal punto di vista dello studio del comportamento a corrosione, obiettivo di questo lavoro, è stata riscontrata una maggiore conoscenza sul comportamento della tecnica LPBF, al contrario per le tecniche BJ e MEX per le quali è necessaria un'approfondita ricerca.

METODOLOGIA SPERIMENTALE

Le prove sono state eseguite su provini di AISI 316L, la cui composizione e PREN sono indicati in Tabella 1, mettendo a confronto i dati ottenuti da analisi al quantometro rispetto alla composizione nominale da normativa UNI EN 10088. Le composizioni di tutte le tecnologie analizzate rientrano nella specifica fornita dalla normativa di riferimento, a meno del tenore di carbonio per la tecnologia BJ, il cui valore risulta eccedente, questo nonostante il tenore di carbonio dichiarato per le polveri di partenza risulti inferiore al valore limite di riferimento.

I provini cilindrici ottenuti tramite tecnologie tradizionali (altezza 2-5 mm) sono stati ricavati da una barra di diametro 40 mm trafilata a caldo (Hot Rolled - HR), da una barra di diametro 16 mm trafilata a freddo (Cold Rolled - CR) e da un laminato (Sheet Metal - SM). I provini delle tecniche

Similarly, the impact of the presence of inclusions remains uncertain [10].

Material Extrusion (MEX) technology for metals, an evolution of Fused Filament Fabrication (FFF), uses filaments and/or granules loaded with metal powder or pastes composed of metal powders and polymeric binder, extruded and subsequently subjected to debinding and sintering. While offering reduced costs and process simplicity, it presents limitations in terms of accuracy and final porosity, making it more suitable for functional prototypes and small series. However, recent developments in feedstock materials and sintering management are expanding its application in decentralized production environments and for on-demand manufacturing.

The study of the corrosion behavior of the MEX technique has so far focused mainly both on some microstructural aspects, for example, grain morphology and the presence of secondary phases [11], and especially on macroscopic factors such as the presence of macroporosity and the impact of surface roughness [9], [11], [12], still leaving the research field related to this technology open.

Overall, these technologies define a complementary landscape: LPBF for high-performance components and possible tailor-made materials, BJ for industrial-scale production, and MEX as an economical and flexible solution for distributed production. The samples obtained with additive techniques were compared with the same alloy made by conventional processes through plastic deformation via hot and cold rolling, used as a reference.

From the point of view of the study of corrosion behavior, the objective of this work, greater knowledge was found on the behavior of the LPBF technique, unlike for the BJ and MEX techniques for which in-depth research is necessary.

EXPERIMENTAL METHODOLOGY

The tests were performed on AISI 316L specimens, whose composition and PREN are indicated in Tab. 1, comparing the data obtained from quantometer analysis against the nominal composition from the UNI EN 10088 standard. The compositions of all analyzed technologies fall within the specification provided by the reference standard, except for the carbon content for BJ technology, whose value is excessive; this is

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	S	P	PREN
AISI 316L (UNI EN 10088)	<0,03	<1	<2	16-18	2-3	10-14	<0,03	<0,045	23-29
BJ	0,053	0,7	0,8	16,37	2,14	10,8	0,004	0,025	23,4
LPBF	0,031	0,8	1,5	17,25	2,46	13,1	0,006	0,014	25,4
MEX	0,02	0,5	1,0	16,12	2,16	10,4	0,003	0,023	23,2
SM	0,033	0,4	1,0	16,57	1,99	10,3	0,0002	0,03	23,1
HR	0,017	0,6	1,6	16,6	2,00	10,1	0,028	0,026	23,2
CR	0,028	0,4	1,6	16,31	1,96	10	0,029	0,036	22,8

Tab. 1 - Composizione e PREN dei campioni./Tab. 1 -Specimens composition and PREN.

additive sono stati stampati in monete di altezza 5 mm e diametro 15 mm. Sono stati levigati con carte abrasive in SiC a granulometria decrescente fino a 4000 grit e successivamente con pasta abrasiva di granulometria 1 μ m.

La caratterizzazione elettrochimica è stata effettuata tramite prove di polarizzazione potenziodinamica ciclica per la determinazione del potenziale di breakdown e prove di critical pitting temperature. Le prove di polarizzazione potenziodinamica ciclica sono state svolte in singolo mentre le prove di critical pitting temperature sono state condotte in doppio. Le prove di polarizzazione potenziodinamica ciclica sono state eseguite secondo la normativa ASTM G61, in soluzione di NaCl 0.6M, deaerata e termostata a 25 ± 1 °C; il potenziale di corrosione libera è stato monitorato per 3600 s, fino al raggiungimento di un valore stabile, di seguito è stata eseguita una scansione di potenziale di 10 mV/min, da -20 mV vs E_{corr} fino a 1200 mV vs SCE o fino al superamento di 5 mA/cm² di corrente anodica, quindi la scansione del potenziale è stata invertita fino alla ripassivazione del campione. Tale normativa considera lo svolgimento di una polarizzazione potenziodinamica ciclica al fine di determinare la suscettibilità alla corrosione localizzata (morfologia di corrosione pitting o crevice); inoltre un indice della suscettibilità all'innesco di un fenomeno di corrosione localizzata, in questo test, è da intendersi come il potenziale al quale si assiste un rapido incremento della corrente anodica. Ancorché i risultati della prova possono essere condizionati dall'innesco dei ben noti fenomeni di corrosione per crevice sotto la guarnizione, nel presente lavoro, le prove di polarizzazione ciclica sono da intendersi interpretate come indice di

despite the carbon content declared for the starting powders being lower than the reference limit value.

The cylindrical specimens obtained through traditional technologies (height 2-5 mm) were obtained from a 40 mm diameter hot-drawn bar (Hot Rolled - HR), a 16 mm diameter cold-drawn bar (Cold Rolled - CR), and a laminate (Sheet Metal - SM). The specimens of the additive techniques were printed in coins of 5 mm height and 15 mm diameter. They were polished with SiC abrasive papers of decreasing grain size up to 4000 grit and subsequently with 1 μ m grain size abrasive paste.

The electrochemical characterization was carried out through cyclic potentiodynamic polarization tests for the determination of the breakdown potential and critical pitting temperature tests. The cyclic potentiodynamic polarization tests were performed singly, while the critical pitting temperature tests were conducted in duplicate. The cyclic potentiodynamic polarization tests were performed according to the ASTM G61 standard, in a 0.6M NaCl solution, deaerated and thermostated at 25 ± 1 °C; the free corrosion potential was monitored for 3600 s until a stable value was reached, after which a potential scan of 10 mV/min was performed, from -20 mV vs E_{corr} up to 1200 mV vs SCE or until exceeding 5 mA/cm² of anodic current, then the potential scan was reversed until the repassivation of the sample.

This standard considers the execution of a cyclic potentiodynamic polarization to determine susceptibility to localized corrosion (pitting or crevice corrosion morphology); furthermore, an index of susceptibility to the initiation of a localized corrosion phenomenon, in this test, is

suscettibilità relativa all'innesco della corrosione localizzata. Il potenziale a cui fa riferimento la normativa è indicato come potenziale di breakdown, ed è stato calcolato dalle curve di polarizzazione come potenziale al quale si registra un aumento della densità di corrente anodica oltre $10 \mu\text{A}/\text{cm}^2$, il potenziale di ripassivazione è stato calcolato come il potenziale nel quale la curva di ritorno intercetta la zona di passività. Come densità di corrente nel tratto passivo è stato considerato il valore corrispondente al potenziale di 0 mV vs SCE. La considerazione sul potenziale di breakdown ha come scopo principale quello di qualificare il materiale in funzione della tecnica produttiva e mostrare l'effetto che questa ha sul comportamento a corrosione. Le prove di CPT sono state eseguite secondo la normativa ASTM G150 in soluzione aerata di NaCl 1M, e in soluzione con minore concentrazione di cloruri (NaCl 0.01M), sempre aerata, al fine di discriminare meglio l'effetto della tecnologia produttiva in un ambiente meno aggressivo rispetto a quello previsto dalla normativa. Le prove sono state eseguite dopo aver raggiunto un valore stabile del potenziale di corrosione libera, monitorato per 600 s alla temperatura costante di 0°C.

I campioni sono stati quindi polarizzati potenzio-staticamente a +800 mV vs SCE, misurando la densità di corrente circolante. Il campione è riscaldato con una velocità pari a 1°C/minuto. La temperatura critica di pitting viene individuata come il valore al quale la densità di corrente supera i $100 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ senza avere abbassamenti per almeno 60 secondi.

Al termine delle prove tutti i provini sono stati osservati al microscopio ottico per la determinazione delle zone di attacco.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Le curve di polarizzazione presentano degli andamenti differenti: per i campioni SM e LPBF si osserva un tratto passivo ben delineato fino al potenziale di breakdown (Fig. 1 e Fig. 3), l'innesco della corrosione localizzata è confermata dall'ampio ciclo di isteresi della curva una volta invertita la scansione del potenziale; un comportamento analogo è osservato anche per i campioni CR e HR, ma con potenziali più bassi. MEX e BJ mostrano delle curve con un tratto passivo meno marcato, con numerosi picchi di correnti riconducibili alla rottura e ripassivazione del metallo. Per questi provini, il potenziale è di poco superiore o coincidente con il potenziale di corrosione, in-

to be understood as the potential at which a rapid increase in anodic current is witnessed. Although the test results can be conditioned by the initiation of the well-known crevice corrosion phenomena under the gasket,

in the present work, the cyclic polarization tests are intended to be interpreted as an index of susceptibility relative to the initiation of localized corrosion. The potential to which the standard refers is indicated as the breakdown potential and was calculated from the polarization curves as the potential at which an increase in anodic current density beyond $10 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ is recorded; the repassivation potential was calculated as the potential at which the return curve intercepts the passivity zone.

As current density in the passive range (itp), the value corresponding to the potential of 0 mV vs SCE was considered. The consideration of the breakdown potential has the main purpose of qualifying the material as a function of the production technique and showing the effect this has on corrosion behavior. CPT tests were performed according to the ASTM G150 standard in an aerated 1M NaCl solution, and in a solution with a lower chloride concentration (0.01M NaCl), also aerated, to better discriminate the effect of the production technology in a less aggressive environment than that provided by the standard. The tests were performed after reaching a stable value of the free corrosion potential, monitored for 600 s at a constant temperature of 0°C.

The samples were then potentiostatically polarized at +800 mV vs SCE, measuring the circulating current density. The sample is heated at a rate of 1°C/minute. The critical pitting temperature is identified as the value at which the current density exceeds $100 \mu\text{A}/\text{cm}^2$ without decreasing for at least 60 seconds. At the end of the tests, all specimens were observed under an optical microscope to determine the attack zones.

RESULTS AND DISCUSSION

The polarization curves show different trends: for SM and LPBF samples, a well-defined passive range is observed up to the breakdown potential (Fig. 1 and Fig. 3); the onset of localized corrosion is confirmed by the wide hysteresis loop of the curve once the potential scan is reversed; a similar behavior is also observed for CR and HR samples, but with lower potentials. MEX and BJ show curves with a less marked passive range, with numerous current peaks attributable to the

dice una maggiore suscettibilità all'innesco della corrosione localizzata.

La Tab. 2 riassume i risultati delle prove potenziodinamiche cicliche. I potenziali di corrosione libera e di break-down sono riassunti nel grafico in Fig. 5 in funzione del PREN della lega. I potenziali di corrosione (triangoli blu nel grafico) risultano compresi tra -200 e -300 mV vs SCE per tutti i provini, ad indicare per tutti il mantenimento delle condizioni di passività durante il periodo di stabilizzazione prima dell'inizio della scansione di potenziale. Viceversa, i potenziali di break-down (quadrati rossi nel grafico) sono compresi in un intervallo di oltre 450 mV, ad indicare delle significative differenze di comportamento tra un provino e l'altro. Tali differenze non sembrano correlate con il valore del PREN. Infatti, il provino LPBF e il tradizionale laminato a caldo (SM) hanno valori molto elevati, pari a 503 e 543 mV vs SCE rispettivamente, i provini provenienti dalle barre trafilate a caldo (HR) e a freddo (CR) hanno valori poco superiori a 200 mV vs SCE (258 e 212 mV vs SCE rispettivamente) mentre i provini BJ e MEX danno dei potenziali di break-down molto bassi, rispettivamente di 76 e 29 mV vs SCE.

Questi valori sono naturalmente indicativi poiché ottenuti da prove in singolo e considerando la ben nota natura statistica del pitting [13], [14]. Tutti i provini osservati al termine della prova di polarizzazione ciclica, indipendentemente dalla tecnologia produttiva, hanno mostrato corrosione localizzata per crevice nella zona della guarnizione (Fig. 2 e Fig. 4) che risulta enfatizzata dalla forte acidificazione anodica prodotta durante la prova stessa. I potenziali di ripassivazione sono notevolmente inferiori rispetto ai potenziali di break-down, indicando un intervallo di passività perfetta molto ridotto, pari a pochi millivolt per leghe prodotte con tecnologie additive e da 50 a 100 mV per le leghe prodotte con tecnologie tradizionali, indicando per le prime una maggiore difficoltà nel ripristinare il film passivo.

Anche la densità di corrente nel tratto di passività (itp) varia di un ordine di grandezza tra un provino e l'altro, facendo registrare i valori inferiori per i provini caratterizzati da potenziali di break down più elevati, e alte densità di corrente per i provini BJ e, soprattutto, MEX.

La resistenza alla corrosione localizzata è stata valutata anche attraverso la determinazione della temperatura critica di pitting (CPT). Prima dell'inizio di queste prove, il potenziale di corrosione libera è stato monitorato fino alla stabilizzazione del valore,

breakdown and repassivation of the metal. For these specimens, the potential is slightly higher or coincident with the corrosion potential, indicating a greater susceptibility to the onset of localized corrosion.

Tab. 2 summarizes the results of the cyclic potentiodynamic tests. The free corrosion and breakdown potentials are summarized in the graph in Fig. 5 as a function of the alloy's PREN. The corrosion potentials (blue triangles in the graph) are between -200 and -300 mV vs SCE for all specimens, indicating for all the maintenance of passivity conditions during the stabilization period before the start of the potential scan. Conversely, the breakdown potentials (red squares in the graph) are within a range of over 450 mV, indicating significant differences in behavior between one specimen and another. These differences do not seem correlated with the PREN value. In fact, the LPBF specimen and the traditional hot-rolled (SM) have very high values, equal to 503 and 543 mV vs SCE respectively; the specimens from hot-drawn (HR) and cold-drawn (CR) bars have values slightly above 200 mV vs SCE (258 and 212 mV vs SCE respectively) while the BJ and MEX specimens give very low breakdown potentials, respectively 76 and 29 mV vs SCE.

These values are naturally indicative since they were obtained from single tests and considering the well-known statistical nature of pitting [13], [14]. All specimens observed at the end of the cyclic polarization test, regardless of the production technology, showed localized crevice corrosion in the gasket area (Fig. 2 and Fig. 4) which is emphasized by the strong anodic acidification produced during the test itself. The repassivation potentials are significantly lower than the breakdown potentials, indicating a very reduced perfect passivity range, equal to a few millivolts for alloys produced with additive technologies and from 50 to 100 mV for alloys produced with traditional technologies, indicating for the former a greater difficulty in restoring the passive film.

Also the current density in the passivity range (itp) varies by an order of magnitude between specimens, recording the lowest values for specimens characterized by higher breakdown potentials, and high current densities for the BJ and, above all, MEX specimens.

The resistance to localized corrosion was also evaluated through the determination of the

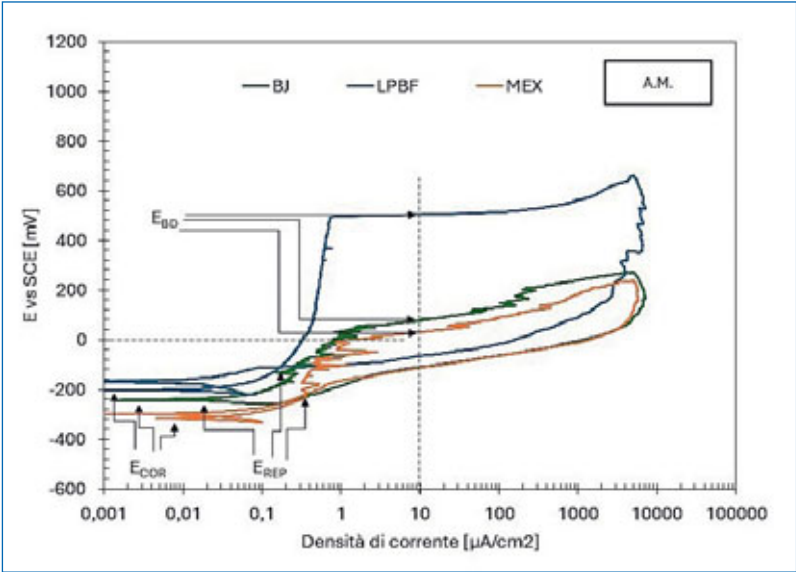


Fig. 1 - Curve di polarizzazione potenziodinamica tecniche additive.
Fig. 1 - Potentiodynamic polarization curves of additive techniques.

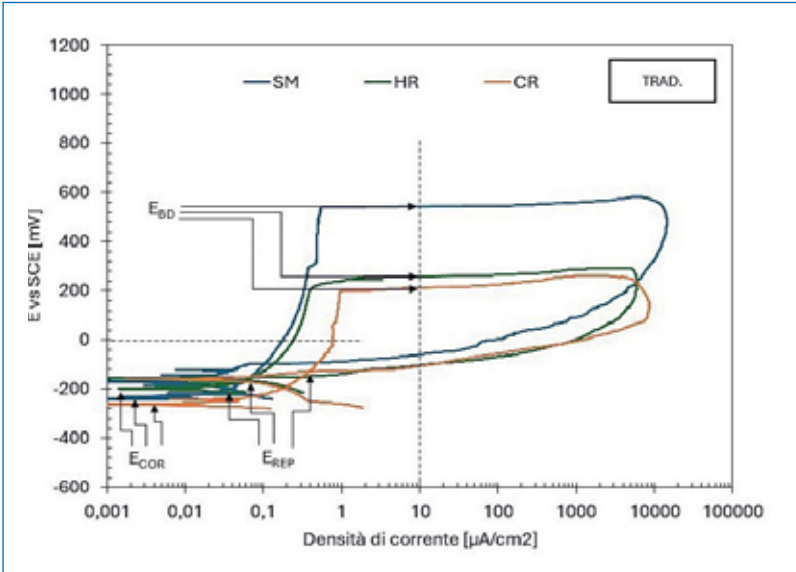


Fig. 3 - Curve di polarizzazione potenziodinamica tecniche tradizionali.
Fig. 3 - Potentiodynamic polarization curves of traditional techniques.

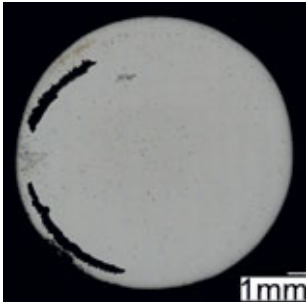


Fig. 2 - Campione LPBF post prova di polarizzazione potenziodinamica .
Fig. 2 - LPBF specimen after potentiodynamic polarization test.

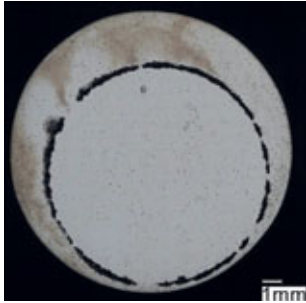
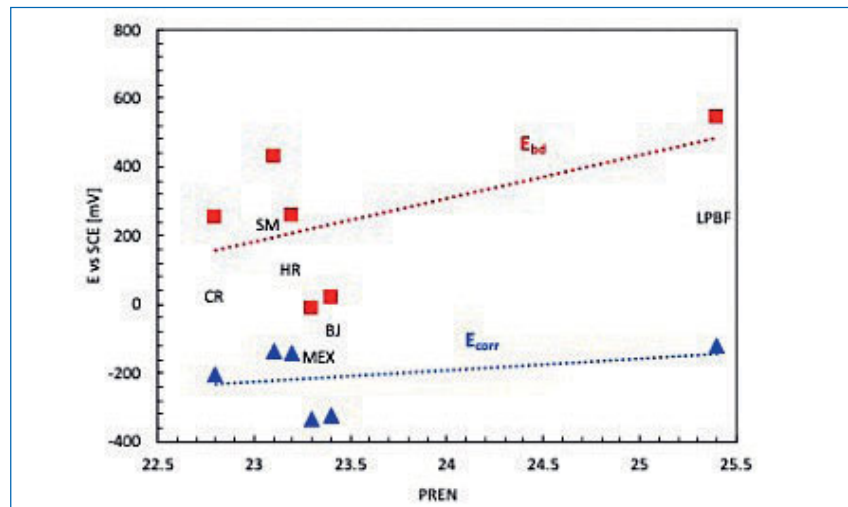


Fig. 4 - Campione HR post prova di polarizzazione potenziodinamica .
Fig. 4 - HR specimen after potentiodynamic polarization test.

PRODUCTION TECHNOLOGY		E_{COR} VS SCE [mV]	E_{BD} VS SCE [mV]	E_{REP} VS SCE [mV]	I_{tp} [$\mu A/cm^2$]
A.M	BJ	-248	76	-243	0.9
	LPBF	-201	503	-111	0.3
	MEX	-290	29	-219	1.2
TRAD.	SM	-222	543	-101	0.2
	HR	-218	258	-166	0.2
	CR	-274	212	-125	0.8

Tab. 2 - Potenziale di break-down, Potenziale di ripassivazione, Potenziale di corrosione libera, Densità di corrente nel tratto di passività.
Tab. 2 - Break-down potential, Repassivation potential, Corrosion potential, Current density in passivity region.

Fig. 5 - Potenziali di breakdown, Potenziali di ripassivazione. Potenziali di corrosione libera
 Fig. 5 - Breakdown potential, Repassivation potential, Corrosion potential.



alla temperatura costante di 0°C. Come atteso, per tutti i provini si osserva la diminuzione del potenziale di corrosione al crescere del tenore di cloruri in soluzione (Fig. 6); alla concentrazione di cloruri più bassa tutti i provini hanno valori di potenziale di corrosione simili, con l'eccezione del provino MEX, nettamente meno nobile.

Aumentando la concentrazione di cloruri a 1M (come previsto dalla normativa ASTM G-150) i provini LPBF, HR e SM mantengono potenziali di corrosione inferiori di circa 50 mV rispetto alla soluzione più diluita, mentre gli altri provini subiscono una netta snobilitazione (Tabella 3). Inoltre, i provini MEX e BJ mostrano delle ampie oscillazioni del potenziale di corrosione, indice di instabilità del film passivo. La successiva polarizzazione al potenziale di +800 mV vs SCE, come previsto dalla normativa ASTM G-150, porta all'innescio immediato della corrosione localizzata per i provini CR, HR, MEX e BJ, per i quali la temperatura critica di pitting (CPT) risulta inferiore a 0°C. Un comportamento nettamente migliore è fatto registrare dai provini LPBF e SM (Tab. 3 e Fig. 7). I valori di CPT dei provini SM e LPBF sono in accordo con i dati riportati da [15]. Le condizioni di prova della normativa ASTM G-150 sono molto severe; Nakhaie et al. [15] suggeriscono di abbassare il potenziale applicato ai provini, poiché anche a potenziali inferiori si ha una frequenza di formazione di pit metastabili sufficientemente elevata da rendere statisticamente valido il test. Secondo gli stessi autori, infatti, il valore di CPT non dipende dall'innescio del pit, ma dall'attivazione del pit dalla condizione di metastabilità. Altri autori affermano invece che la CPT dipende sia dall'innescio sia dalla transizione, con il primo meccanismo pre-

critical pitting temperature (CPT). Before the start of these tests, the free corrosion potential was monitored until value stabilization, at a constant temperature of 0°C. As expected, for all specimens a decrease in corrosion potential is observed as the chloride content in solution increases (Fig. 6); at the lowest chloride concentration all specimens have similar corrosion potential values, with the exception of the MEX specimen, which is clearly less noble. Increasing the chloride concentration to 1M (as required by ASTM G-150) the LPBF, HR and SM specimens maintain corrosion potentials about 50 mV lower than the more dilute solution, while the other specimens undergo a sharp decrease in nobility (Table 3). Furthermore, the MEX and BJ specimens show wide fluctuations in corrosion potential, an index of instability of the passive film. The subsequent polarization at a potential of +800 mV vs SCE, as required by ASTM G-150, leads to the immediate onset of localized corrosion for the CR, HR, MEX and BJ specimens, for which the critical pitting temperature (CPT) is lower than 0°C. A significantly better behavior is recorded by the LPBF and SM specimens (Tab. 3 and Fig. 7). The CPT values of the SM and LPBF specimens are in agreement with the data reported by [15].

The test conditions of the ASTM G-150 standard are very severe; Nakhaie et al. [15] suggest lowering the potential applied to the specimens, since even at lower potentials there is a frequency of metastable pit formation high enough to make the test statistically valid.

According to the same authors, in fact, the

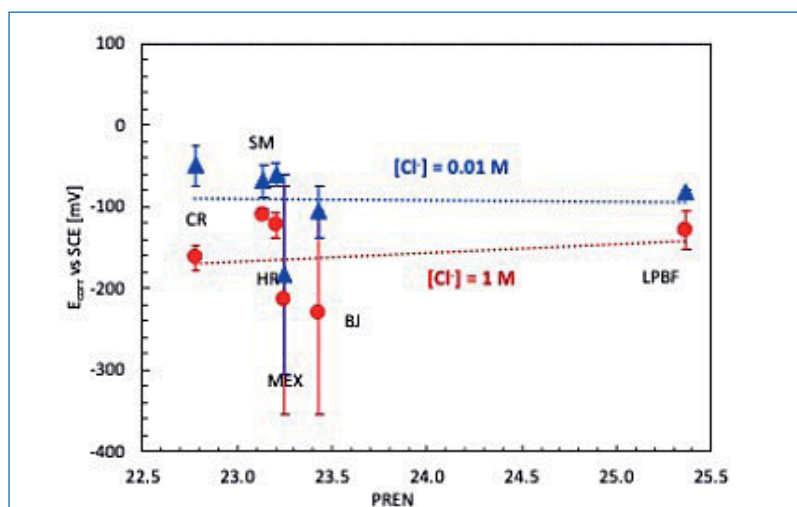


Fig. 6 - Potenziale di corrosione prove CPT NaCl 1M e NaCl 0.01M.

Fig. 6 - Corrosion potential in NaCl 1M and NaCl 0.01M solution at $T = 0^{\circ}\text{C}$.

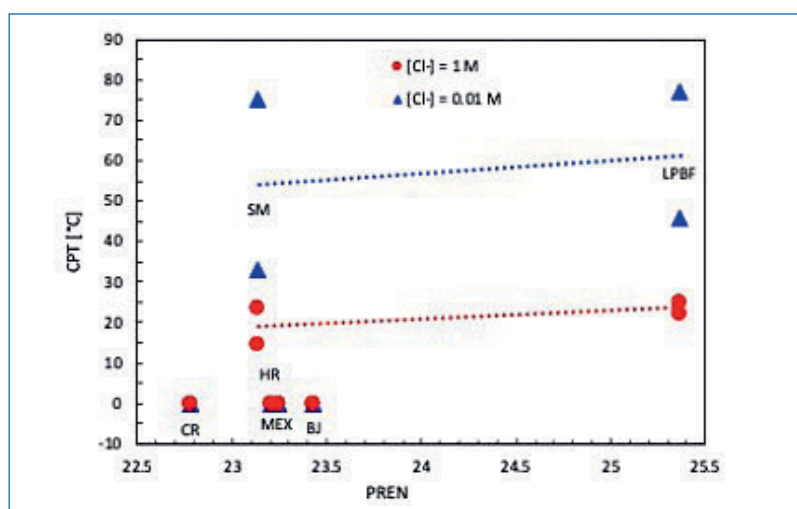


Fig. 7 - CPT in soluzione di NaCl 1M e NaCl 0.01M.

Fig. 7 - CPT in NaCl 1M and NaCl 0.01M solution.

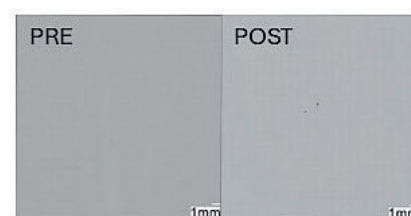


Fig. 8 - Campione SM pre e post prova CPT 1M NaCl.

Fig. 8 - SM specimen before & after 1M NaCl CPT test.

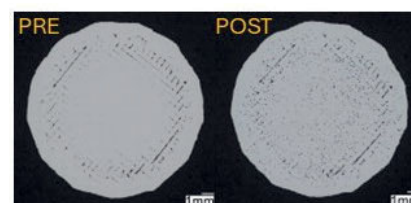


Fig. 9 - Campione MEX pre e post prova CPT 1M NaCl.

Fig. 9 - MEX specimen before & after 1M NaCl CPT test.

valente nel caso di bassa concentrazione di cloruri [16], [17], [18]. Per cercare di discriminare meglio tra i provini prodotti con le diverse tecnologie, le prove CPT sono state ripetute in soluzione a minor concentrazione di cloruri. La diminuzione di concentrazione di NaCl a 0.01M porta al raggiungimento di temperature CPT più elevate per i provini LPBF e SM, anche se ne aumenta ulteriormente la variabilità, mentre i campioni HR, CR, MEX e BJ confermano i risultati ottenuti alla concentrazione 1M, con CPT inferiori a 0°C . Nel caso delle prove di CPT la morfologia di corrosione è da considerarsi in ogni caso di pitting sulla superficie esposta e non al di sotto della guarnizione come nel caso delle prove di polarizzazione potenziodinamica, in quanto è stata impiegato un setup di prova con una cella a

CPT value does not depend on the pit initiation, but on the pit activation from the metastable condition. Other authors instead state that the CPT depends on both initiation and transition, with the first mechanism prevailing in the case of low chloride concentration [16], [17], [18]. To try to better discriminate between specimens produced with different technologies, the CPT tests were repeated in a solution with a lower chloride concentration. The decrease in NaCl concentration to 0.01M leads to reaching higher CPT temperatures for the LPBF and SM specimens, although it further increases their variability, while the HR, CR, MEX and BJ samples confirm the results obtained at 1M concentration, with CPT below 0°C . In the case of CPT tests, the corrosion morphology is to be

PRODUCTION TECHNOLOGY		E_{COR} VS SCE [mV] - 1M	E_{COR} VS SCE [mV] - 0.01M	CPT [°C] - 1M Min/Max	CPT [°C] - 0.01M Min/Max
A.M	BJ	-230	-106	< 0°C	< 0°C
	LPBF	-130	-82	22,3 / 24,8	45,6 / 77
	MEX	-215	-183	0,00 / 0,00	< 0°C
TRAD.	SM	-109	-69	14,6 / 23,4	32,8 / 75,3
	HR	-123	-60	< 0°C	< 0°C
	CR	-162	-50	< 0°C	< 0°C

Tab. 3 - Riassunto dei risultati delle prove CPT./Tab. 3 - Results of CPT tests.

flusso aperto, come suggerito nella normativa di riferimento ASTM G150, con lo scopo di eliminare il crevice nella zona di tenuta della guarnizione. Vengono riportati in Fig. 8 e Fig. 9 due campioni a titolo rappresentativo della morfologia di corrosione, verificate anche nel caso delle altre tecnologie. I valori di CPT sono, analogamente ai potenziali di break-down, poco influenzati dal valore di PREN nell'intervallo di composizione delle leghe oggetto di questa sperimentazione. Infatti, nel caso dei provini SM, nonostante il PREN sia simile a quelli HR e inferiore ai BJ, si sono osservate delle temperature critiche di pitting più elevate, paragonabile a quelle ottenute per LPBF, che però presenta un PREN superiore di due punti.

I risultati delle prove di polarizzazione potenziodinamica in soluzione di NaCl deaerata e le prove CPT sono pertanto concordi nell'evidenziare il peggior comportamento nei confronti della corrosione localizzata dei provini ottenuti con le tecnologie BJ e MEX, malgrado i valori PREN molto simili. È quindi necessario un ulteriore approfondimento sperimentale, per valutare l'effetto della macrostruttura con porosità elevata e della microstruttura a grano grosso, oltre alla presenza di seconde fasi e inclusioni affioranti. In aggiunta si sottolinea come la morfologia della porosità della tecnologia MEX, continua e strutturata, direttamente correlata al processo produttivo del materiale stesso, risulti diversa rispetto a quella isolata e discontinua della tecnologia BJ, influenzando quindi la morfologia di corrosione. Questo condiziona inevitabilmente i risultati ottenuti, rendendo l'interpretazione degli stessi più complessa rispetto a quanto possibile concludere per le leghe tradizionali di riferimento.

Al contrario, i provini realizzati tramite LPBF, grazie al PREN maggiore, alla macrostruttura con ridotta porosità e alla microstruttura a grano più

considered in any case as pitting on the exposed surface and not below the gasket as in the case of potentiodynamic polarization tests, as a test setup with an open flow cell was used, as suggested in the reference standard ASTM G150, with the aim of eliminating the crevice in the gasket sealing area. Two samples are reported in Fig. 8 and Fig. 9 as representative of the corrosion morphology, which also occurred in the case of the other technologies. The CPT values are, similarly to the breakdown potentials, little influenced by the PREN value in the composition range of the alloys subject of this experimentation. In fact, in the case of the SM specimens, although the PREN is similar to the HR ones and lower than the BJ ones, higher critical pitting temperatures were observed, comparable to those obtained for LPBF, which however has a PREN two points higher.

The results of the potentiodynamic polarization tests in deaerated NaCl solution and the CPT tests are therefore consistent in highlighting the worse behavior towards localized corrosion of the specimens obtained with BJ and MEX technologies, despite very similar PREN values. Further experimental investigation is therefore necessary to evaluate the effect of the macrostructure with high porosity and the coarse-grained microstructure, in addition to the presence of second phases and surfacing inclusions. In addition, it is emphasized how the porosity morphology of the MEX technology, continuous and structured, directly correlated to the production process of the material itself, is different from the isolated and discontinuous one of the BJ technology, thus influencing the corrosion morphology. This inevitably affects the results obtained, making their interpretation more complex than what can be concluded for the traditional reference alloys. On the contrary, the specimens made via LPBF,

fine con assenza di seconde fasi e inclusioni, hanno un comportamento a corrosione localizzata migliore di CR e HR, e confrontabile con il prodotto laminato SM. I comportamenti osservati sulla lega 316L ottenuta mediante diverse tecnologie di additive manufacturing hanno confermato l'esigenza di definire e sviluppare protocolli idonei per la qualificazione a corrosione delle leghe ottenute con queste tecnologie, molto diverse l'una dall'altra, che tengano conto della specificità del processo produttivo e dei trattamenti di post processo specifici per le leghe stesse. In aggiunta, riveste particolare importanza lo sviluppo di trattamenti superficiali idonei per la mitigazione di fenomeni di corrosione localizzata che si possono innescare a causa delle porosità affioranti che, specialmente per le tecnologie MEX e BJ, sono da considerare come difetti endogeni del materiale e fisiologici per il processo specifico.

CONCLUSIONI

Sono state condotte prove sperimentali sulla lega inossidabile AISI 316L, ottenuta mediante diverse tecnologie di additive manufacturing, al fine di evidenziare l'effetto sul comportamento a corrosione localizzata. I risultati delle prove confermano che:

- la lega inossidabile AISI 316L ottenuta mediante LPBF possiede una resistenza alla corrosione localizzata equivalente o perfino superiore a quella delle leghe tradizionali.
- Le tecnologie MEX e BJ mostrano una resistenza alla corrosione localizzata inferiore rispetto a SM e LPBF. Per queste tecnologie (MEX e BJ) è necessario valutare la messa a punto di trattamenti di post processo idonei per la mitigazione di fenomeni di corrosione localizzata ascrivibili alle specificità del processo produttivo stesso (network poroso, porosità isolate affioranti, seconde fasi).
- Si ribadisce l'esigenza di mettere a punto protocolli idonei per la qualificazione a corrosione delle leghe ottenute per additive manufacturing che tengano conto della specificità del processo produttivo e dei trattamenti di post processo specifici per le leghe stesse. ■

Davide Fiorona, Lorenzo Nani, S. Lorenzi, Marina Cabrini, Tommaso Pastore - Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate, Università degli Studi di Bergamo.

Mariangela Quarto - Dipartimento di Ingegneria gestionale, dell'informazione e della produzione,

thanks to the higher PREN, the macrostructure with reduced porosity and the finer-grained microstructure with the absence of second phases and inclusions, have a localized corrosion behavior better than CR and HR, and comparable with the SM rolled product. The behaviors observed on the 316L alloy obtained through different additive manufacturing technologies confirmed the need to define and develop suitable protocols for the corrosion qualification of alloys obtained with these technologies, which are very different from each other, taking into account the specificity of the production process and the specific post-process treatments for the alloys themselves. In addition, the development of suitable surface treatments for the mitigation of localized corrosion phenomena that can be triggered due to surfacing porosities is of particular importance; especially for MEX and BJ technologies, these are to be considered as endogenous defects of the material and physiological for the specific process.

CONCLUSIONS

Experimental tests were conducted on the AISI 316L stainless alloy, obtained through different additive manufacturing technologies, in order to highlight the effect on localized corrosion behavior. The test results confirm that:

- *The AISI 316L stainless alloy obtained through LPBF possesses localized corrosion resistance equivalent to or even superior to that of traditional alloys.*
- *MEX and BJ technologies show lower localized corrosion resistance compared to SM and LPBF. For these technologies (MEX and BJ), it is necessary to evaluate the development of suitable post-process treatments for the mitigation of localized corrosion phenomena attributable to the specificities of the production process itself (porous network, surfacing isolated porosities, secondary phases).*
- *The need to develop suitable protocols for the corrosion qualification of alloys obtained by additive manufacturing that take into account the specificity of the production process and the specific post-process treatments for the alloys themselves is reaffirmed. ■*

Davide Fiorona, Lorenzo Nani, S. Lorenzi, Marina Cabrini, Tommaso Pastore - Department of Engineering and Applied Sciences, University of Bergamo. Mariangela Quarto - Department of Management, Information and Production Engineering,

Università degli Studi di Bergamo.
Diego Manfredi - Dipartimento di Scienze e tecnologie Applicate, Politecnico di Torino.
Tommaso Tirelli - Aidro s.r.l.

Questo articolo è stato tratto da "La Metallurgia Italiana" – febbraio 2026, che ringraziamo per la gentile concessione.

University of Bergamo.
Diego Manfredi - Department of Applied Science and Technology, Politecnico di Torino.
Tommaso Tirelli - Aidro s.r.l.

This article was taken from "La Metallurgia Italiana" – February 2026, which is gratefully acknowledged for permission.

BIBLIOGRAFIA/REFERENCE

- [1] A. Vafadar, F. Guzzomi, A. Rassau, e K. Hayward, «Advances in Metal Additive Manufacturing: A Review of Common Processes, Industrial Applications, and Current Challenges», *Appl. Sci.*, vol. 11, fasc. 3, p. 1213, 2021, doi: 10.3390/app11031213.
- [2] T. M. Tavares, G. M. D. Ganga, M. Godinho Filho, e V. P. Rodrigues, «The benefits and barriers of additive manufacturing for circular economy: A framework proposal», *Sustain. Prod. Consum.*, vol. 37, pp. 369–388, mag. 2023, doi: 10.1016/j.spc.2023.03.006.
- [3] «Microstructural porosity in additive manufacturing: The formation and detection of pores in metal parts fabricated by powder bed fusion», doi: 10.1002/amp2.10021.
- [4] M. Ziaee e N. B. Crane, «Binder jetting: A review of process, materials, and methods», *Addit. Manuf.*, vol. 28, pp. 781–801, ago. 2019, doi: 10.1016/j.addma.2019.05.031.
- [5] K. Sangoi, M. Nadimi, J. Song, e Y. Fu, «Heat Treatment Effect on the Corrosion Resistance of 316L Stainless Steel Produced by Laser Powder Bed Fusion», *Metals*, vol. 15, fasc. 1, p. 41, gen. 2025, doi: 10.3390/met15010041.
- [6] V. Salarvand et al., «Microstructure and corrosion evaluation of as-built and heat-treated 316L stainless steel manufactured by laser powder bed fusion», *J. Mater. Res. Technol.*, vol. 18, pp. 4104–4113, mag. 2022, doi: 10.1016/j.jmrt.2022.03.156.
- [7] J. I. Ahuir-Torres et al., «A Study of the Corrosion Resistance of 316L Stainless Steel Manufactured by Powder Bed Laser Additive Manufacturing», *Appl. Sci.*, vol. 14, fasc. 17, p. 7471, gen. 2024, doi: 10.3390/app14177471.
- [8] T. Voisin et al., «Pitting Corrosion in 316L Stainless Steel Fabricated by Laser Powder Bed Fusion Additive Manufacturing: A Review and Perspective», *JOM*, vol. 74, fasc. 4, pp. 1668–1689, apr. 2022, doi: 10.1007/s11837-022-05206-2.
- [9] «A Review on Binder Jet Additive Manufacturing of 316L Stainless Steel». Consultato: 15 dicembre 2025. [Online]. Disponibile su: <https://www.mdpi.com/2504-4494/3/3/82>
- [10] P. Kaae e E. Eikeland, «Corrosion Performance of Additively Manufactured Stainless Steel by Binder Jetting», *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1249, p. 012051, lug. 2022, doi: 10.1088/1757-899X/1249/1/012051.
- [11] R. Santamaria, K. Wang, M. Salasi, M. Iannuzzi, M. Y. Mendoza, e M. Z. Quadir, «Stress Corrosion Cracking of 316L Stainless Steel Additively Manufactured with Sinter-Based Material Extrusion», *Materials*, vol. 16, fasc. 11, p. 4006, gen. 2023, doi: 10.3390/ma16114006.
- [12] S. Lorenzi, G. D'Urso, L. Nani, M. Quarto, S. Fest-Santini, e T. Pastore, «Effect of the deposition strategy and endogenous defect pattern on the plastic deformability and the fracture mechanism of 316L stainless steel obtained using material extrusion», *Eng. Fail. Anal.*, vol. 171, p. 109395, apr. 2025, doi: 10.1016/j.engfailanal.2025.109395.
- [13] A. Racot, I. Aubert, M. Touzet, S. Thiebaut, e M. Demesy, «Statistical analysis of the pitting corrosion induced by potentiostatic pulse tests of wrought and SLM 316L stainless steels», *Corros. Sci.*, vol. 197, p. 110036, apr. 2022, doi: 10.1016/j.corsci.2021.110036.
- [14] L. B. Coelho et al., «Estimating pitting descriptors of 316 L stainless steel by machine learning and statistical analysis», *Npj Mater. Degrad.*, vol. 7, fasc. 1, p. 82, ott. 2023, doi: 10.1038/s41529-023-00403-z.
- [15] D. Nakhaie, A. Imani, M. Autret, R. F. Schaller, e E. Asselin, «Critical pitting temperature of selective laser melted 316L stainless steel: A mechanistic approach», *Corros. Sci.*, vol. 185, p. 109302, giu. 2021, doi: 10.1016/j.corsci.2021.109302.
- [16] T. Li, J. R. Scully, e G. S. Frankel, «Localized Corrosion: Passive Film Breakdown vs Pit Growth Stability: Part V. Validation of a New Framework for Pit Growth Stability Using One-Dimensional Artificial Pit Electrodes», *J. Electrochem. Soc.*, vol. 166, fasc. 11, p. C3341, giu. 2019, doi: 10.1149/2.0431911jes.
- [17] J. S. Noh, N. J. Laycock, W. Gao, e D. B. Wells, «Effects of nitric acid passivation on the pitting resistance of 316 stainless steel», *Corros. Sci.*, vol. 42, fasc. 12, pp. 2069–2084, dic. 2000, doi: 10.1016/S0010-938X(00)00052-4.
- [18] Y. Hou, Y. Nakamori, K. Kadoi, H. Inoue, e H. Baba, «Initiation mechanism of pitting corrosion in weld heat affected zone of duplex stainless steel», *Corros. Sci.*, vol. 201, p. 110278, giu. 2022, doi: 10.1016/j.corsci.2022.110278.



SHAPING SKILLS IN DIE CASTING



PATROCINATORI



▶ LPDC

**FORMAZIONE SU COLATA
IN BASSA PRESSIONE E
GRAVITÀ IN CONCHIGLIA**

Focus su processo, leghe,
trattamenti, finiture
superficiali e lavorazioni
meccaniche, stampo,
qualità e sicurezza.



▶ HPDC

**COMPETENZE TECNICHE
SUGLI ASPETTI CHIAVE
DELLA PRESSOCOLATA**

Focus su metallurgia,
progettazione stampi,
impianti, sito produttivo,
gestione del processo,
qualità e sostenibilità.



▶ METODOLOGIA

Didattica frontale in aula, formazione
online, visite didattiche e dimostrazioni
operative in fonderia. Sessioni parallele
con seminari tecnici e workshop.

▶ FINANZIAMENTI

La formazione è finanziabile attraverso i
piani e gli avvisi dei fondi interprofessionali
per dipendenti e dirigenti, oltre al bando
della CCIAA di Brescia dedicato alla
formazione professionale.

SPONSOR
HPDC SCHOOL

SUPPORTER
HPDC SCHOOL

SUPPORTER TECNICI
HPDC SCHOOL

SPONSOR
LPDC SCHOOL



ISCRIZIONI
aperte ai singoli moduli formativi

www.scuoladipressocolata.it



IL MAGAZINE DELL'INDUSTRIA FUSORIA ITALIANA

DIVENTA INSERZIONISTA *BECOME AN ADVERTISER*

Diventare inserzionista di "In Fonderia" significa comunicare a un target preciso: gli imprenditori e i manager delle fonderie italiane, le associazioni internazionali di settore, i partner e i clienti delle fonderie.

"In Fonderia" rappresenta il veicolo di promozione ideale per tutte le aziende che operano a stretto contatto con il mondo delle fonderie: su ogni numero del magazine, oltre ad aggiornamenti puntuali relativi alla congiuntura del settore, sono pubblicate analisi di carattere economico, documentazione tecnica e notizie in merito all'attività e ai progetti di Assofond.

Un mix che rende "In Fonderia" la principale rivista italiana interamente dedicata alle fonderie di metalli ferrosi e non ferrosi.

Advertising in "In Fonderia" means communicating with a specific target: entrepreneurs and managers of Italian and international foundries, trade associations, foundry partners and clients.

"In Fonderia" is the ideal promotional medium for all companies working in close contact with the foundry world: all issues of the magazine, besides updates on current trends in the sector, also feature economic analysis, technical documentation and news about Assofond's activities and plans.

It's a mix that makes "In Fonderia" the leading Italian magazine entirely devoted to ferrous and non-ferrous foundries.

LISTINO PUBBLICITARIO 2026 (prezzo per uscita) ADVERTISEMENT PRICE LIST 2026 (price per issue)

pagina intera full page	500 € + IVA VAT
controcopertina first page	700 € + IVA VAT
seconda, terza di copertina inside front cover, inside back cover	700 € + IVA VAT
quarta di copertina outside back cover	800 € + IVA VAT
pubbliredazionali advertorial	1.000 € + IVA VAT

✓ TIRATURA DI OLTRE 1.000 COPIE | OVER 1,000 COPIES IN CIRCULATION

✓ DISTRIBUZIONE CAPILLARE NELLE FONDERIE ITALIANE | WIDESPREAD DISTRIBUTION IN ITALIAN FOUNDRIES

✓ DOPPIA LINGUA ITALIANO/INGLESE | BILINGUAL ITALIAN/ENGLISH

✓ CONSULTABILE ONLINE SUL SITO | PUBLISHED ONLINE AT WWW.ASSOFOND.IT

ASSOFOND
ASSOCIAZIONE ITALIANA FONDERIE

CONTATTI | CONTACTS

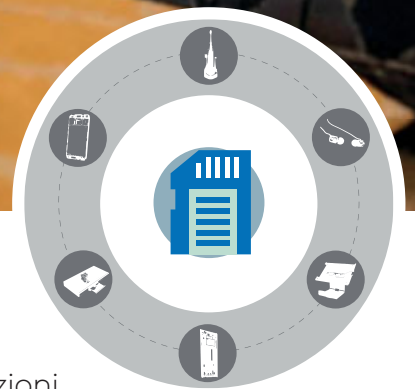
Per ulteriori informazioni | For more information

Cinzia Speroni – c.speroni@assofond.it – 02 48400967



LÀ DOVE NON TE LO ASPETTI, LA FONDERIA C'È

THE FOUNDRY IS WHERE YOU LAST EXPECT IT



TECNOLOGIA

Fusioni in zama e leghe di alluminio sono utilizzate in molte applicazioni di alta tecnologia, come strutture per telefoni cellulari, tablet, notebook, lettori CD e altri dispositivi elettronici. In fonderia si realizzano i telai di alluminio che caratterizzano alcuni dei computer portatili di ultima generazione, così come quelli – sempre in alluminio o in acciaio inossidabile – dei più moderni smartphone e tablet ormai diventati indispensabili sia sul lavoro sia nella vita privata.

TECHNOLOGY

Zamak and aluminium alloy castings have a wide range of applications such as casings for mobile phones, tablets, notebooks, CD players, and other electronic devices. Foundries make the aluminium frames that characterise some of the latest generation of laptops, as well as those – again in aluminium or stainless steel – of the most modern smartphones and tablets that have now become indispensable both at work and in our private lives.

Aagm.....	Cop. III	Labiotech.....	N. 5/20
Abb.....	N.6/24	Laempe.....	N. 6/24
Ask Chemicals.....	N.6/23	Lasit.....	N. 5/23
Assiteca.....	N. 1/19	Lifeanalytics.....	N. 6/21
		Lod.....	N. 6/20
Briomoulds.....	59		
Bilanciarsi.....	N.4/21	Marini Impianti.....	N. 6/22
		Mazzon.....	42
Carbones.....	52	Meccanica Pierre.....	64
Castforge.....	N. 4/25	MDG.....	N. 6/20
Cavenaghi.....	2-3		
Cometa Distribuzione.....	N. 6/21	Nuova APS.....	N. 6/25
Consergest.....	N. 6/21		
Costamp.....	N. 6/20	Oleobi.....	N. 6/20
Co.ve.ri.....	N. 6/18	Omsg.....	N. 1/20
CSMT.....	101	O.MLER.....	N. 6/21
Disa Industries.....	N. 4/25	Primafond.....	N. 3/26
		Progelta.....	N. 6/24
Ecoterm.....	N. 2/25	Protec - Fond.....	1
Ekw Italia.....	N. 6/23		
Elettromeccanica Frati.....	53	Ramark.....	N. 6/21
Elkem.....	N. 6/25	Regesta.....	N. 6/23
Emmebi.....	N. 6/20	RC Informatica.....	33
Energy Team.....	N. 3/26		
Ervin Armasteel.....	N. 2/18	Sarca.....	N. 6/18
Euromac.....	75	Savelli.....	7
Eusider.....	N. 1/18	Schneider Electric.....	N.1/26
		Seidor ECA.....	N. 6/24
Farco.....	N. 6/21	Sidermetal.....	N. 6/25
Farmetal Sa.....	N. 6/24	Sider Technology.....	N. 3/26
Foseco.....	33	Simpson Technologies.....	58
		Sogemi.....	65
Guardian Bandsaw.....	Cop. II	Sogesca.....	N. 6/20
Gefond.....	N. 3/26	Speroni Remo.....	N. 6/24
Gerli Metalli.....	N. 6/21		
Gesteco.....	N. 5/20	Tesi.....	N. 3/26
Gpi.....	N. 6/20	Tiesse Robot.....	N. 6/24
Grafi Trezzi.....	N. 6/23	Trebi.....	N. 6/25
Gtp Schäfer.....	N. 2/23		
		Vallortigara.....	11
HA Italia.....	Cop. IV - 10	VSE Service.....	N. 6/20
Heinrich Wagner Sinto.....	86		
		YourGroup.....	N. 1/21
ICM.....	N. 6/25		
Imago.....	N. 3/26	Zehnder.....	4
Innex.....	N. 6/22	Zetamet.....	N. 6/24
Italiana Coke.....	N. 3/16		
		WTCO.....	N. 5/20

> Mescolatore continuo
per sabbie da fonderia con leganti
organici ed inorganici

> Impianti di rigenerazione
> Impianti di formatura
> Stazione verniciatura con
controllo automatico densità

Mescolatore continuo 20-60t/h a doppio snodo, altezza fissa



Dati tecnici del mescolatore continuo

Versione: a doppio snodo, altezza fissa

Geometria: vite di trasporto 3,0m
mescolatore continuo 3,0m

Produttività: 20-60t/h

Alt. di scarico: 2,14m

Mezzi: resina furanica (3 componenti)
1 tipo di sabbia

Accessori: regolazione complet. automatica del flusso leganti
dosaggio indurenti in base alla temperatura
monitoraggio del dosaggio leganti
vasca di raccolta con contenitore giornaliero
display a grandi cifre
radiocomando
impianto di filtraggio



AAGM Aalener
Gießereimaschinen GmbH
Gewerbehof 28
D-73441 Bopfingen
Tel.: +49 7362 956037-0
Email: info@aagm.de



Fontanot Rappresentanze Industriali
Marco Fontanot
Via Lucchesi, 2/B
IT-31100 Treviso
Tel.: +39 348 3539555
Email: info@fontanot.eu



OLTRE

100 anni di storia

in **FONDERIA** ci hanno INSEGNATO a
PROGETTARE il **FUTURO**

**La scelta più completa
di prodotti e consulenza
tecnica**

HA ITALIA S.p.A.
www.ha-italia.com

