

Come cambia la fonderia italiana? Un'analisi di lungo periodo rivela come il settore si è evoluto negli ultimi quindici anni

*How is the Italian foundry changing?
A long-term analysis reveals how the sector has evolved
over the past fifteen years*

- Indagine congiunturale Assofond: in calo la produzione delle fonderie nel secondo trimestre 2025

Assofond economic survey: foundry production declines in the second quarter of 2025

- Nucleare: una risorsa fondamentale per un futuro energetico sostenibile e competitivo

Nuclear energy: a key resource for a sustainable and competitive energy future

- Fonderie Mora Gavardo conquista il marchio "Made Green in Italy"

Fonderie Mora Gavardo achieves the "Made Green in Italy" label



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



AFFIDABILITÀ, QUALITÀ, SVILUPPO E ASSISTENZA



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.



Utilities e sicurezza. Per garantire l'indipendenza dalle utilities strategiche, la sicurezza degli impianti e la protezione dell'ambiente, la Cavenaghi è dotata di gruppi elettrogeni, impianto fotovoltaico, generatori di azoto per l'inertizzazione degli impianti produttivi, generatori di vapore, sistema di raffreddamento dell'acqua ad aria, pozzo artesiano, sistema di spegnimento automatico ad acqua e a schiuma, abbattitore termico rigenerativo per il trattamento delle emissioni in atmosfera.

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



CERTIQUALITY
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 industrial machine. A bright, glowing stream of molten metal is being poured from a ladle into a mold. The background is dark and industrial, with sparks and heat visible.

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



Viaggio nella manifattura che resiste. Ma fino a quando?

Questo numero di "In Fonderia" si apre con un report realizzato dal Centro Studi Assofond che analizza i mutamenti che hanno caratterizzato il settore della fonderia italiana negli ultimi quindici anni. In questo periodo, uno dei più complessi della storia economica recente, il settore ha vissuto una grande trasformazione strutturale, principalmente a causa delle numerose crisi che si sono susseguite: dalla recessione globale post-2008, passando per le politiche di austerità, fino alla pandemia e alla crisi energetica iniziata nel 2022. Dal punto di vista demografico, fra il 2008 e il 2022 il numero di fonderie in Italia è diminuito del 30% (passando da 1.225 a 861 unità), mentre quello degli addetti del 31%. Eppure, le imprese del settore hanno saputo migliorare la propria efficienza operativa, aumentando la specializzazione e conquistando importanti nicchie di mercato a livello internazionale. Il valore aggiunto è cresciuto fino a raggiungere il 24% del fatturato: un dato ben superiore a quello del settore della metallurgia complessivamente inteso (16%). Parallelamente, il valore aggiunto medio per addetto è cresciuto del 56%, confermando un'importante evoluzione delle imprese verso modelli più efficienti.

Nonostante questi numeri incoraggianti, il settore continua a essere molto frammentato: la dimensione media delle imprese è ferma a 28 addetti (contro i 128 della Germania). Questa condizione limita la capacità di investimento e quindi la possibilità di sostenere le grandi sfide della transizione verde e della digitalizzazione che stiamo vivendo. Ma perché un settore cruciale per l'intera industria, che contribuisce a circa l'1,5-2% della produzione manifatturiera italiana, non riesce a liberare pienamente il suo potenziale di crescita? La risposta si trova nella rigidità dei costi strutturali da un lato e nel peculiare contesto macroeconomico italiano dall'altro.

Inside Italy's resilient manufacturing sector. But for how long?

This issue of "In Fonderia" opens with a report written by the Centro Studi Assofond that analyses the changes that have shaped the Italian foundry sector over the last fifteen years. During this period, one of the most complex in recent economic history, the sector has undergone a deep structural transformation, mainly due to the numerous crises that have followed one another: from the post-2008 global recession, through austerity policies, to the pandemic and the energy crisis that began in 2022.

From a demographic perspective, between 2008 and 2022, the number of foundries in Italy fell by 30% (from 1,225 to 861 units), while the number of employees dropped by 31%. Yet, companies in the sector have been able to improve their operational efficiency, increasing specialisation and winning important international market niches. The value added has grown to reach 24% of turnover: a figure well above that of the metallurgy sector (16%). At the same time, the average value added per employee has grown by 56%, showing significant progress towards more efficient business models.

Despite these encouraging numbers, the sector remains highly fragmented: the average size of companies stands at 28 employees (compared to 128 in Germany). This condition limits investment capacity and, therefore, the industry's ability to face the major challenges of the green and digital transition we are currently experiencing.

But why can't a crucial sector that accounts for 1.5-2% of Italian manufacturing output fully unlock its growth potential? The answer lies in the rigidity of structural costs on the one hand, and the peculiar Italian macroeconomic context on the other.

Let's go one step at a time. Foundries are by

Andiamo con ordine. Le fonderie sono per loro natura molto esposte ai costi dei fattori produttivi. Nelle imprese più energivore, l'incidenza dei costi energetici e dei servizi raggiunge il 30% del fatturato. A questo si aggiunge il costo del lavoro, stabile attorno al 19-20% del fatturato. La somma di energia/servizi e costo del lavoro supera quindi spesso la metà del fatturato, rivelando una rigida struttura dei costi che appesantisce notevolmente imprese che si confrontano con concorrenti esteri che operano con costi energetici e del lavoro molto inferiori.

Anche il contesto economico generale non aiuta certo la manifattura. Come ha evidenziato in più di un'occasione nelle sue preziose inchieste il vicedirettore del Corriere della Sera Federico Fubini, la ricchezza generata dalla ripresa economica post-Covid (il nostro Paese dal 2021 a oggi è cresciuto più della media europea) è stata quasi esclusivamente appannaggio di settori quali quello bancario e, ancor di più, quello delle public utilities, le società partecipate dallo Stato che operano nella distribuzione dell'energia. Queste ultime, in particolare, fanno registrare redditività superiori a quelle delle Big Tech americane o dei colossi del lusso e rappresentano un'anomalia tutta italiana.

In sostanza, mentre le fonderie devono combattere quotidianamente sui mercati internazionali, partendo da posizioni di svantaggio a causa dei forti costi produttivi, gran parte della ricchezza prodotta dal Paese viene intercettata da attori che non sono esposti alla concorrenza globale, e che macinano profitti proprio grazie ai costi stratosferici che l'industria – in particolare quella più energivora – deve sostenere per produrre.

Di fronte a questa realtà, l'immobilismo politico è inaccettabile. Il governo deve intervenire non solo con politiche settoriali, ma con una visione sistemica di redistribuzione. Servono interventi strutturali per riformare il mercato dell'energia e per ridurre il cuneo fiscale. Solo così si potranno liberare risorse per nuovi investimenti e per ridare fiato ai salari. Finché la manifattura, la spina dorsale della nostra economia, sarà costretta a sussidiare rendite protette, la sua capacità di crescita e la sua stessa competitività sistemica rimarranno limitate. È tempo che il governo riconosca e sostenga il valore strategico della manifattura, creando un contesto in cui l'efficienza microeconomica non sia una lotta per la sopravvivenza, ma il motore di una crescita equa e diffusa. ■

their nature highly exposed to the costs of production factors. In the most energy-intensive companies, energy and service costs account for about 30% of turnover. Added to this is labour cost, which is stable at around 19-20% of turnover.

The combined weight of energy/services and labour costs often exceeds half of turnover, revealing a rigid cost structure that heavily burdens companies competing on global markets against rivals benefiting from much lower energy and labour costs.

The Italian general economic context certainly does not help manufacturing. As "Corriere della Sera" deputy editor Federico Fubini has highlighted on several occasions in his investigative reports, the wealth generated by the post-Covid economic recovery (Italy has grown more than the European average from 2021 to the present) has accrued almost entirely to sectors such as banking and, even more so, public utilities, state-owned companies that operate in the distribution of energy. The latter, in particular, are recording profitability levels higher than those of American Big Tech or luxury giants and represent a uniquely Italian anomaly.

In essence, while foundries must fight daily on international markets, starting from a position of disadvantage due to high production costs, much of the wealth produced by the country is intercepted by players that are not exposed to global competition, and which grind out profits precisely because of the stratospheric costs that industry – especially the most energy-intensive one – must bear to produce.

In the face of this reality, political inaction is unacceptable. The government must intervene not only through sector-specific policies but with a systemic vision for redistributing wealth. We need structural interventions to reform the energy market and to reduce the tax wedge. Only in this way will resources be freed up for new investments and wage growth. As long as manufacturing, the backbone of our economy, is forced to subsidise protected rents, its growth potential and systemic competitiveness will remain constrained. It is time for the government to recognise and support the strategic value of manufacturing, creating a context in which microeconomic efficiency is not a struggle for survival, but the engine of fair and widespread growth. ■

Where Tradition meets Technology:

Un SUCCESSO che
continua a crescere.



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



60
ANNIVERSARY
1964 2024



AMAFOND

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

IN PRIMO PIANO

- La fonderia in Italia: anatomia di un settore in trasformazione**
The foundry industry in Italy: anatomy of a sector in transformation p. 12
- L'evoluzione della redditività: un bilancio di lungo periodo, dalla crisi del 2008 al rilancio degli ultimi anni**
The evolution of profitability: a long-term overview, from the 2008 crisis to the recovery of recent years p. 20
- Competitività, investimenti e sfide future: quali prospettive per le fonderie italiane?**
Competitiveness, Investments, and future challenges: what are the prospects for Italian foundries? p. 32

ECONOMICO

- Produzione in calo, nel secondo trimestre, per le fonderie italiane**
Production declines in the second quarter for Italian foundries p. 42
- Nucleare: una risorsa fondamentale per un futuro energetico sostenibile e competitivo**
Nuclear energy: a key resource for a sustainable and competitive energy future p. 50

AMBIENTE E SICUREZZA

- Fonderie Mora Gavardo conquista il marchio Made Green in Italy**
Fonderie Mora Gavardo achieves the Made Green in Italy label p. 68

TECNICO

- Valutazione sperimentale di maniche esotermiche, isolanti e dei materiali per la loro realizzazione**
Experimental evaluation of exothermic and insulating sleeves and the materials used for their production p. 78
- Attivazione dell'argilla nella terra "a verde"**
Clay activation in green sand p. 94
- Una nuova era per le fonderie italiane**
A new era for Italian foundries p. 100

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

Alessandro Alessio, Andrea Andreuzzi,
Giacomo Bertuzzi, Elena Bruni,
Sven Dommen, Barbara Marchetti,
Matteo Pesci, Michelle Ring,
Federico Vettore

Questo numero
è stato chiuso in Redazione il:
15 settembre 2025

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

Traduzioni

Yellow Hub TDR

Progetto grafico

FB: @letiziacostantinoadv

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.

LE AZIENDE INFORMANO

Fotovoltaico ed eolico: scatta l'obbligo del CCI per gli impianti ≥ 100 kW in MT

Photovoltaic and wind power: CCI requirement for plants of ≥ 100 kW in MV

p. 62

RUBRICHE

● **Quale energia? | What kind of energy?**

Prezzi energetici tendenzialmente stabili nel periodo estivo
Energy prices remain generally stable during the summer period

p. 56

● **L'industria del futuro | Industries of the future**

La carenza di competenze elettriche nelle fonderie: una sfida da affrontare

The shortage of electrical engineering skills in foundries: a challenge to address

74

● **Là dove non te aspetti la fonderia c'è**

The foundry is where you least expect it

p. 111

INDICE

Inserzionisti

Advertisers

p. 112



Empowering progress through shared knowledge.

Through the *Elkem Academy webinar series*, our specialists engage with the global foundry community to exchange knowledge, explore solutions, and address real production challenges together. So far, more than 113 foundries across 30 countries have joined sessions on the metallurgy of gray and ductile iron—a testament to the value of collaboration across borders.

Knowledge-sharing

Insights enriched by the worldwide foundry community.

Expert-led learning

Delivered by Elkem specialists with proven expertise.

Actionable insights

Content designed to solve real production challenges.

Interactive engagement

Live sessions with prioritized, relevant topics.



BREAKER 2.0

CESOIA PNEUMOIDRAULICA

Breaker 2.0 è la soluzione che permette di tagliare i rami di colata fino a una dimensione di 20x10 mm.



La fonderia in Italia: anatomia di un settore in trasformazione

Meno imprese e addetti, ma più efficienza: la fotografia di un settore che resiste alle crisi globali e cerca nuove strade per crescere

Negli ultimi anni l'economia mondiale ha attraversato una fase di profonda instabilità. La pandemia, la crisi energetica e le tensioni geopolitiche hanno generato shock che hanno colpito duramente il manifatturiero europeo, con effetti diretti anche sul comparto delle fonderie. In Italia, dopo il rimbalzo del 2021, la crescita del PIL si è progressivamente indebolita, risentendo sia dell'inflazione sia della riduzione della domanda internazionale. In questo quadro incerto, le fonderie italiane hanno dovuto affrontare una trasformazione che non riguarda soltanto i mercati di sbocco o le condizioni di competitività, ma anche la loro stessa struttura demografica.

UN CONTESTO MACROECONOMICO COMPLESSO

Nel quindicennio compreso fra il 2008 e il 2022 (anno, quest'ultimo, a cui si fermano al momento i dati strutturali Istat) il contesto economico globale ha vissuto crisi continue e trasformazioni epocali. Comprendere questo scenario macroeconomico è fondamentale per interpretare le dinamiche interne del settore.

Il periodo in analisi è iniziato con la recessione globale post-2008, che ha causato una drastica riduzione della domanda e della produzione, accompagnata da notevoli difficoltà nell'accesso al credito. Tra il 2011 e il 2013, le politiche di austerità hanno ulteriormente limitato la crescita, riducendo il potere d'acquisto e la domanda interna, e peggiorando la competitività delle imprese. Una fase di ripresa economica tra il 2014 e il 2017 ha visto un graduale aumento della domanda, sebbene con dinamiche disomogenee. Parallelamente, la crescente adozione della digitalizzazione e dell'innovazione tecnologica, inclusa la robotizzazione e l'intelligenza artificiale, ha iniziato a ridefinire i processi produttivi.

The foundry industry in Italy: anatomy of a sector in transformation

Fewer companies and employees, but greater efficiency: a snapshot of a sector that resists global crises and seeks new paths for growth

In recent years, the global economy has undergone a period of profound instability. The pandemic, the energy crisis, and geopolitical tensions have generated shocks that have severely affected European manufacturing, with direct consequences for the foundry sector. In Italy, after the rebound in 2021, GDP growth gradually weakened, affected both by inflation and by a reduction in international demand. In this uncertain context, Italian foundries have faced a transformation that concerns not only their target markets and competitiveness conditions, but also their very demographic structure.

A COMPLEX MACROECONOMIC CONTEXT

Between 2008 and 2022 (the latter year being the most recent for which structural ISTAT data are available), the global economic environment experienced continuous crises and epochal transformations. Understanding this macroeconomic scenario is essential to interpret the internal dynamics of the sector.

The period under analysis began with the post-2008 global recession, which caused a drastic reduction in demand and production, accompanied by significant difficulties in accessing credit. Between 2011 and 2013, austerity policies further limited growth, reducing purchasing power and domestic demand, and worsening corporate competitiveness. A phase of economic

Il settore ha dovuto anche confrontarsi con crescenti pressioni ambientali e normative di sostenibilità, che hanno imposto investimenti significativi per ridurre l'impatto ecologico, aumentando di conseguenza i costi di adeguamento. La pandemia di Covid-19 nel biennio 2020-2021 ha rappresentato un'ulteriore battuta d'arresto, bloccando la produzione e interrompendo le filiere di approvvigionamento, rallentando la ripresa economica.

Infine, il 2022 è stato segnato dall'occupazione dell'Ucraina, che ha scatenato una crisi energetica senza precedenti, difficoltà nell'approvvigionamento di materie prime e un'inflazione generalizzata su tutti i costi di produzione. In questo contesto, la transizione energetica, con le sue politiche a favore delle energie rinnovabili, ha rappresentato sia una sfida sia un'opportunità di rinnovamento.

PROFILO DEMOGRAFICO: IL SETTORE DELLE FONDERIE IN ITALIA

Nel periodo 2008-2023, il numero complessivo di fonderie è diminuito in modo significativo e quasi continuo, passando da 1.225 a 861 imprese, con una riduzione del 30%, pari a 364 unità in meno e con CAGR (Tasso di Crescita Annuale Composto) del -2,3%. Questo calo ha avuto il suo momento più critico nel 2021, quando si sono perse 100 imprese, pari al 10,09% del totale. Un crollo attribuibile agli effetti ritardati della pandemia, all'aumento dei costi energetici, alle tensioni nelle catene di fornitura e alla domanda instabile. La perdita ha colpito in particolare le fonderie di metalli non ferrosi, che hanno assorbito l'88% delle chiusure del 2021. Un risultato che si può spiegare con le caratteristiche peculiari del comparto: forte frammentazione e predominanza di microimprese con meno di 9 addetti. Il comparto delle fonderie di metalli ferrosi, invece, ha mostrato maggiore stabilità, grazie a un processo di razionalizzazione già avviato negli anni precedenti.

Parallelamente, anche il numero di addetti nel settore è diminuito in modo significativo, passando da 34.696 nel 2008 a 23.866 nel 2023, con una perdita del 31% (10.830 unità) e un CAGR del -2,6%. Il picco di contrazione si è verificato nel 2020 a causa della pandemia (-16%). Anche in questo caso è il comparto non ferroso ad aver subito il calo più pronunciato (-34%), rispetto a quanto fatto registrare dai ferrosi (-26%). Nel quinquennio 2018-2023, la riduzione degli ad-

recovery between 2014 and 2017 saw a gradual increase in demand, albeit with uneven dynamics. At the same time, the growing adoption of digitalization and technological innovation, including robotics and artificial intelligence, began to redefine production processes.

The sector also had to contend with increasing environmental pressures and sustainability regulations, which required significant investments to reduce ecological impact, consequently raising compliance costs. The Covid-19 pandemic in 2020-2021 represented an additional setback, halting production and disrupting supply chains, slowing economic recovery.

Finally, 2022 was marked by the invasion of Ukraine, which triggered an unprecedented energy crisis, difficulties in raw material supply, and generalized inflation across all production costs. In this context, the energy transition, with its policies promoting renewable energy, has represented both a challenge and an opportunity for renewal.

DEMOGRAPHIC PROFILE: THE FOUNDRY SECTOR IN ITALY

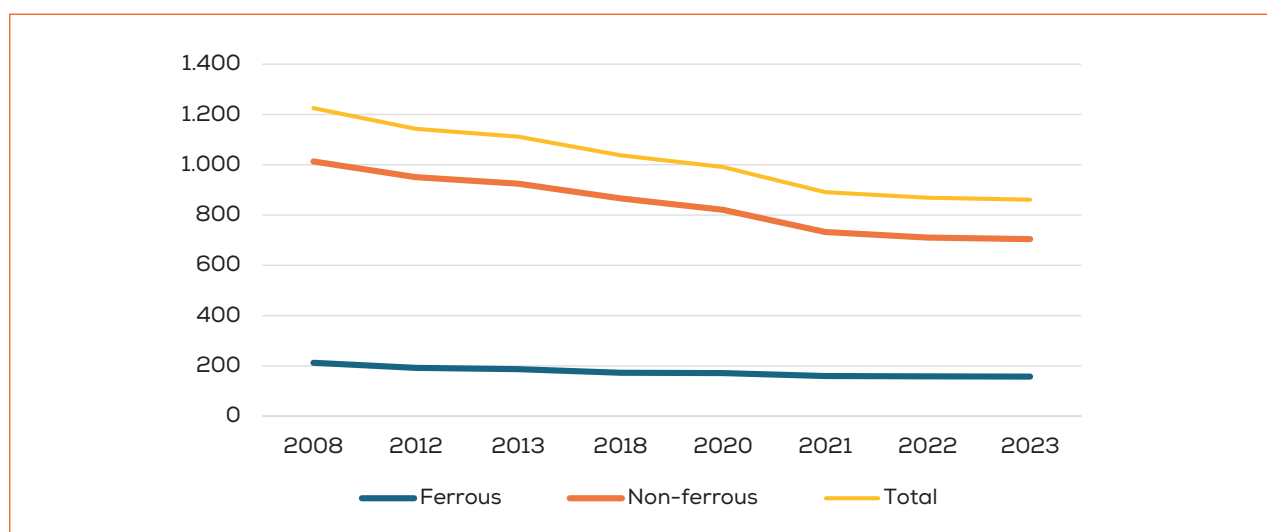
Between 2008 and 2023, the total number of foundries decreased significantly and almost continuously, falling from 1,225 to 861 companies—a reduction of 30%, corresponding to 364 fewer units, with a CAGR (Compound Annual Growth Rate) of -2.3%. This decline reached its most critical point in 2021, when 100 companies were lost, equal to 10.09% of the total. This collapse can be attributed to the delayed effects of the pandemic, rising energy costs, supply chain tensions, and unstable demand.

The loss particularly affected non-ferrous metal foundries, which accounted for 88% of closures in 2021. This outcome can be explained by the peculiar characteristics of the sector: high fragmentation and a predominance of micro-enterprises with fewer than 9 employees. The ferrous metal foundry segment, on the other hand, showed greater stability, thanks to a rationalization process already underway in previous years.

At the same time, the number of employees in the sector also declined significantly, falling from 34,696 in 2008 to 23,866 in 2023—a loss of 31% (10,830 employees) and a CAGR of -2.6%. The peak of contraction occurred in 2020 due to the pandemic (-16%). Once again, the non-ferrous segment experienced the most pronounced

Numero di fonderie per comparto: evoluzione storica (2008-2023)
Trends in the number of foundries by segment (2008-2023)

Number of companies	2008	2013	2018	2020	2021	2022	2023	CAGR 08-23	CAGR 18-23	N. Ch. 08-23	% Ch. 08-23
Total	1.225	1.111	1.038	991	891	868	861	-2,3%	-3,7%	-364	-30%
Iron foundries	176	151	134	136	127	124	123	-2,4%	-1,7%	-53	-30%
Steel foundries	36	36	38	35	32	34	34	-0,4%	-2,2%	-2	-6%
Light and ultralight metals foundries	623	565	502	486	459	447	445	-2,2%	-2,4%	-178	-29%
Other non-ferrous metals foundries	390	359	364	334	273	263	259	-2,7%	-6,6%	-131	-34%
Total	1.225	1.111	1.038	991	891	868	861	-2,3%	-3,7%	-364	-30%
Ferrous foundries	212	187	172	171	159	158	157	-2,0%	-1,8%	-55	-26%
Non-ferrous foundries	1.013	924	866	820	732	710	704	-2,4%	-4,1%	-309	-31%



detti si è accentuata, con un CAGR complessivo del -4,1%, che raggiunge il -5,8% per il comparto delle fonderie di metalli non ferrosi.

SI RIDUCE IL NUMERO DI IMPRESE, MA NON CRESCE LA DIMENSIONE MEDIA

Nonostante la diminuzione del numero di imprese e addetti, la dimensione media delle fonderie italiane (addetti per impresa) è rimasta sostanzialmente stabile nel periodo 2008-2023, attestandosi a 28 addetti per impresa. Il dato generale, tuttavia, nasconde forti differenze fra i comparti: mentre le fonderie ferrose raggiungono una dimensione media di 58 addetti, indicativa di realtà più grandi e con maggiore capacità produttiva, quelle non ferrose impie-

declinano (-34%), compared to the ferrous segment (-26%).

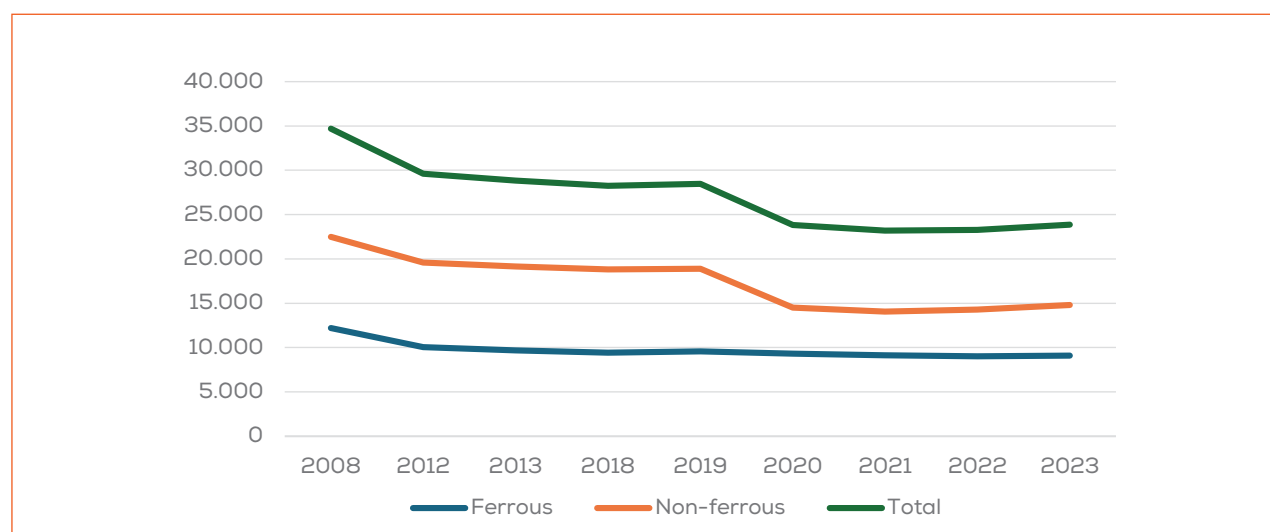
In the five-year period 2018-2023, the reduction in employees intensified, with an overall CAGR of -4.1%, reaching -5.8% in the non-ferrous foundry segment.

FEWER COMPANIES, BUT NO GROWTH IN AVERAGE SIZE

Despite the decline in the number of companies and employees, the average size of Italian foundries (employees per company) remained largely stable between 2008 and 2023, standing at 28 employees per company. However, this overall figure hides significant differences between segments: while ferrous foundries

Numero di addetti per comparto: evoluzione storica (2008-2023)
Trends in the number of employees by segment (2008-2023)

Number of employees	2008	2013	2018	2020	2021	2022	2023	CAGR 08-23	CAGR 18-23	N. Ch. 08-23	% Ch. 08-23
Total	34.696	28.833	28.245	28.465	23.834	23.198	23.292	-2,6%	-4,1%	-10.830	-31%
Iron foundries	9.566	7.268	7.119	7.256	6.978	6.850	6.777	-2,4%	-1,0%	-2.736	-29%
Steel foundries	2.638	2.400	2.313	2.331	2.332	2.287	2.241	-1,1%	-0,7%	-390	-15%
Light and ultralight metals foundries	13.742	12.444	12.135	12.316	9.726	9.627	9.762	-2,1%	-4,1%	-3.474	-25%
Other non-ferrous metals foundries	8.750	6.721	6.678	6.561	4.799	4.434	4.512	-4,6%	-9,3%	-4.230	-48%
Total	34.696	9.668	9.432	9.587	9.310	9.137	9.018	-2,6%	-4,1%	10.830	-31%
Ferrous foundries	12.204	19.165	18.813	18.878	14.524	14.061	14.274	-2,0%	-1,0%	-3.126	-26%
Non-ferrous foundries	22.492	28.833	28.245	28.465	23.834	23.198	23.292	-2,8%	-5,8%	-7.704	-34%



gano mediamente solo 21 addetti. Fra queste, le fonderie classificate sotto il segmento degli "Altri metalli non ferrosi" sono le uniche ad aver fatto segnare nel lungo periodo una variazione significativa: la dimensione media è infatti passata da 22 a 17 addetti tra il 2008 e il 2023 (-22,2%). Questo andamento può riflettere una contrazione strutturale del comparto, con una perdita di scala produttiva o una maggiore frammentazione del mercato.

L'analisi della struttura del settore evidenzia una maggiore densità della produzione economica nelle imprese di medie e grandi dimensioni. Le imprese con 50-249 addetti, pur essendo solo il 10% del totale, generano il 43% del fatturato e il 49% del Margine Operativo Lordo

reach an average size of 58 employees, indicative of larger operations with greater production capacity, non-ferrous foundries employ on average only 21 employees.

Within the non-ferrous segment, foundries classified under "Other Non-Ferrous Metals" are the only ones to show a significant long-term change: average size fell from 22 to 17 employees between 2008 and 2023 (-22.2%). This trend may reflect a structural contraction in the segment, with a loss of production scale or increased market fragmentation.

The analysis of the sector's structure highlights a higher concentration of economic output in medium and large-sized companies. Companies with 50-249 employees, while representing

Dimensione media delle imprese per comparto: evoluzione storica (2008-2023)
Trends in the average size of companies by segment (2008-2023)

Average number of employees per company	2008	2013	2018	2020	2021	2022	2023	CAGR 08-23	CAGR 18-23	N. Ch. 08-23	% Ch. 08-23
Total	28,3	26	27	24	26	27	27,7	-0,1%	0,4%	-1	-2,1%
Iron foundries	54,4	48,1	53,1	51,3	53,9	54,7	55,5	0,2%	0,9%	1	2,2%
Steel foundries	73,3	66,7	60,9	66,6	71,5	65,9	66,1	-0,7%	1,7%	-7	-9,8%
Light and ultralight metals foundries	22,1	22,0	24,2	20,0	21,0	21,8	23,1	0,3%	-0,9%	1	4,6%
Other non-ferrous metals foundries	22,4	18,7	18,3	14,4	16,2	17,2	17,5	-1,8%	-1,0%	-5	-22,2%
Total	28,3	26,0	27,2	24,1	26,0	26,8	27,7	-0,1%	0,4%	-1	-2,1%
Ferrous foundries	57,6	51,7	54,8	54,4	57,5	57,1	57,8	0,0%	1,1%	0	0,4%
Non-ferrous foundries	22,2	20,7	21,7	17,7	19,2	20,1	21,0	-0,4%	-0,7%	-1	-5,4%

(MOL). Al contrario, le microimprese (meno di 10 addetti), che rappresentano oltre la metà delle aziende (51%), contribuiscono solo per il 5% del fatturato e il 4% del MOL. Ancora più marcata è la sproporzione per le imprese con oltre 250 addetti: sono l'1% del totale, ma generano il 20% del fatturato e il 19% del valore aggiunto, anche se con un'incidenza relativamente inferiore sul MOL (13%). Questi dati confermano come, nel comparto delle fonderie, la performance economica sia fortemente legata alla scala dimensionale dell'impresa. Le economie di scala sembrano infatti favorire le imprese più strutturate, che concentrano la gran parte del

only 10% of the total, generate 43% of revenue and 49% of EBITDA. In contrast, micro-enterprises (fewer than 10 employees), which account for more than half of all companies (51%), contribute only 5% of revenue and 4% of EBITDA. The disproportion is even more pronounced for companies with over 250 employees: they represent just 1% of the total but generate 20% of revenue and 19% of value added, although with a relatively lower share of EBITDA (13%). These data confirm that, in the foundry sector, economic performance is strongly linked to the size of the company. Economies of scale appear to favor the more structured enterprises, which

% di fonderie per classi di addetti
% of foundries by employee class

0-9	→	51%
10-49	→	38%
50-249	→	10%
250+	→	1%
% fatturato per classi di addetti % of turnover by employee class		
0-9	→	5%
10-49	→	32%
50-249	→	43%
250+	→	20%

% valore aggiunto al costo dei fattori per classi di addetti
% of value added at factor cost by employee class

0-9	→	4%
10-49	→	31%
50-249	→	46%
250+	→	19%
% margine operativo lordo per classi di addetti % of gross operating margin by employee class		
0-9	→	4%
10-49	→	34%
50-249	→	49%
250+	→	13%

Italia, Germania e Turchia: confronto tra le industrie di fonderia
Italy, Germany, and Türkiye: comparing the foundry industries

	Number of foundries (plants)	Employment in the foundry industry	Average employees per foundry
GERMANY			
Total	526	67.372	128
Ferrous foundries	211	34.650	164
Non-ferrous foundries	315	32.722	104
ITALY			
Total	861	23.866	28
Ferrous foundries	157	9.078	58
Non-ferrous foundries	704	14.788	21
TÜRKIYE			
Total	987	36.195	37
Ferrous foundries	575	21.875	38
Non-ferrous foundries	412	14.320	35

valore prodotto, pur rappresentando una netta minoranza numerica.

UN CONFRONTO CON GLI ALTRI PRINCIPALI PAESI EUROPEI

Il quadro demografico italiano acquista maggiore chiarezza se posto a confronto con gli altri due principali produttori di getti europei aderenti alla EFF, la Federazione Europea delle Fonderie: Germania e Turchia.

Il ranking europeo dei principali produttori di getti ha subito cambiamenti radicali negli ultimi anni, con la Turchia in forte ascesa. Fino al 2013, la Germania deteneva il 34% della produzione totale dei Paesi EFF, seguita da Italia (13%) e Francia (12%), mentre la Turchia produceva circa il 10% di getti realizzati nei Paesi aderenti. Tuttavia, da allora, la classifica è cambiata notevolmente: la Turchia ha sorpassato la Francia nel 2015 e l'Italia nel 2018, guadagnando 11 punti percentuali nella quota di produzione. Nel 2022, la Germania manteneva la leadership, ma con una quota ridotta al 28%, seguita dalla Turchia al 21%, mentre l'Italia si posizionava al terzo posto con il 14% e la Francia al quarto con l'11%. Insieme, questi quattro Paesi rappresentano il 74% della produzione di getti ferrosi e non ferrosi nell'area EFF.

Dal punto di vista della struttura del settore è

concentrate the majority of produced value while representing a clear numerical minority.

A COMPARISON WITH OTHER MAJOR EUROPEAN COUNTRIES

The Italian demographic picture becomes clearer when compared with the other two main European casting producers belonging to the EFF, the European Foundry Federation: Germany and Türkiye.

The European ranking of major casting producers has undergone radical changes in recent years, with Türkiye rising sharply. Until 2013, Germany held 34% of total production in EFF countries, followed by Italy (13%) and France (12%), while Türkiye accounted for around 10% of castings produced in member countries. Since then, however, the ranking has changed significantly: Türkiye overtook France in 2015 and Italy in 2018, gaining 11 percentage points in production share. By 2022, Germany maintained its leadership but with a reduced share of 28%, followed by Türkiye at 21%, Italy in third place with 14%, and France fourth with 11%. Together, these four countries account for 74% of ferrous and non-ferrous casting production in the EFF area.

From the perspective of sector structure, it is noteworthy that Italy and Türkiye have a similar

possibile notare che Italia e Turchia hanno un numero di imprese abbastanza simile (Italia 861, Turchia 987), mentre la Germania ne conta poco più della metà (526). Tuttavia, la fonderia tedesca impiega quasi tre volte la forza lavoro italiana e il poco meno del doppio di quella turca (67.372 addetti in Germania contro 23.866 in Italia e 36.195 in Turchia nel 2023). Di conseguenza, la dimensione media delle fonderie tedesche (128 addetti per impresa) è quasi cinque volte superiore a quella italiana (28 addetti) e tre volte quella turca (37 addetti). La Germania è prevalentemente strutturata con medie imprese a gestione familiare (91% fino a 500 addetti), mentre l'Italia è dominata da micro e piccole imprese (51% con meno di 10 addetti). Il confronto internazionale evidenzia dunque modelli molto diversi. La Germania ha poche imprese, ma di dimensioni maggiori, con una produzione media per azienda nettamente superiore: un modello che favorisce economie di scala, capacità di investimento e maggiore solidità sul lungo periodo. L'Italia mantiene un tessuto molto frammentato: quasi mille fonderie, con dimensione media di appena 28 addetti. Questo penalizza la produzione media per impresa, anche se la produttività del lavoro rimane su buoni livelli (v. a questo proposito l'articolo pubblicato su questo numero di "In Fonderia" a pag. 32), segno di specializzazione e capacità di adattamento. La Turchia, con un numero di aziende simile all'Italia, mostra imprese leggermente più grandi e una produttività per addetto altrettanto elevata.

La frammentazione italiana ha rappresentato negli anni di crisi e rappresenta tutt'ora un punto di forza in termini di flessibilità e specializzazione di nicchia, ma rischia di essere un limite in una fase storica caratterizzata da sfide di grande portata: transizione verde, digitalizzazione, concorrenza internazionale.

Se le fonderie italiane non riusciranno a rafforzarsi dal punto di vista dimensionale - attraverso percorsi di crescita interna, aggregazioni o partnership - la capacità di sostenere investimenti in tecnologie avanzate e sostenibilità sarà limitata. L'efficienza microeconomica e l'alta produttività del lavoro sono caratteristiche importanti, ma l'elemento dimensionale potrebbe ridurre la capacità di trasformare questi risultati in competitività sistemica. ■

number of companies (Italy 861, Türkiye 987), while Germany has just over half as many (526). However, the German foundry sector employs nearly three times the Italian workforce and almost twice the Türkiye workforce (67,372 employees in Germany versus 23,866 in Italy and 36,195 in Türkiye in 2023). Consequently, the average size of German foundries (128 employees per company) is almost five times that of Italy (28 employees) and three times that of Türkiye (37 employees). Germany is predominantly composed of medium-sized, family-managed enterprises (91% with up to 500 employees), whereas Italy is dominated by micro and small enterprises (51% with fewer than 10 employees). The international comparison therefore highlights very different models. Germany has fewer but larger companies, with a significantly higher average output per company—a model that favors economies of scale, investment capacity, and long-term stability. Italy maintains a highly fragmented structure: nearly a thousand foundries, with an average size of just 28 employees. This penalizes average production per company, even though labor productivity remains at a good level (see, in this regard, the article published in this issue of "In Fonderia", p. 32), reflecting specialization and adaptability. Türkiye, with a number of companies similar to Italy, has slightly larger enterprises and similarly high productivity per employee.

Italian fragmentation has represented a strength during past crises and continues to offer flexibility and niche specialization, but it risks being a limitation in a historical phase characterized by major challenges: the green transition, digitalization, and international competition.

If Italian foundries fail to strengthen in terms of size—through internal growth, mergers, or partnerships—their ability to support investments in advanced technologies and sustainability will remain limited. Microeconomic efficiency and high labor productivity are important features, but the size factor could reduce the capacity to transform these results into systemic competitiveness. ■



SAVELLI
Powering the Foundry



Molazza SGMT



Formatrice F1

Linea di formatura orizzontale in staffa SAVELLI e principali macchine per la preparazione della "Terra a Verde" per produrre blocchi e teste motore alla fonderia di ghisa SCANIA CV AB in Södertälje, Svezia



Ramolatore



Linea di ramolaggio



Accoppiatore e trasferitore staffe

- Dimensione motta: 1.500 x 1.100 x 850mm
- Produzione oraria: 60 motte / ora
- Compattazione della forma: tramite sistema a doppia pressata ad alta pressione e compattazione dal lato modello SAVELLI Formimpress
- Raffreddamento della motta: 490 minuti
- Drive: unità El-Mec elettromeccaniche orizzontali e verticali equipaggiate con servomotori SIEMENS
- Tipologia impianto: heavy-duty, a risparmio energetico, completamente automatico e integrato, conforme all'Industria 4.0



Linea di colata



Raffreddatore SK

... inspired by
SCANIA

sustainable present & future!

L'evoluzione della redditività: un bilancio di lungo periodo, dalla crisi del 2008 al rilancio degli ultimi anni

Ferrosi in ripresa, non ferrosi motore di crescita: l'equilibrio che ridisegna il futuro delle fonderie italiane

Nonostante l'andamento negativo degli ultimi anni, sia in termini di numerosità delle imprese sia in fatto di produzione, le fonderie restano un pilastro dell'economia italiana. Contribuiscono a circa l'1,5-2% della produzione industriale manifatturiera e allo 0,5-0,7% del PIL nazionale. Il settore è ad alto valore aggiunto, pari a circa il 24% del suo fatturato. Un dato che lo pone in linea con la media dell'industria manifatturiera del Paese e notevolmente al di sopra della media della metallurgia complessivamente intesa (16%). Questo sottolinea il ruolo cruciale delle fonderie nel trasformare materie prime in componenti complessi, con un forte apporto di lavoro, energia e know-how tecnico.

PRODUZIONE INDUSTRIALE MANIFATTURIERA PER SETTORE (% SUL TOTALE MANIFATTURA)

- Fonderie: circa 1,5-2%
- Industria Siderurgica: circa 3%
- Industria Meccanica: circa 8%
- Edilizia: circa 6%
- Automotive: circa 6%
- Moda e Tessile: circa 10%
- Alimentare e Bevande: circa 8%

CONTRIBUTO AL PIL PER SETTORE (% SUL TOTALE)

- Fonderie: circa 0,5-0,7%
- Industria Siderurgica: circa 1%
- Industria Meccanica: circa 4%
- Edilizia: circa 6%
- Automotive: circa 4%
- Moda e Tessile: circa 5%
- Alimentare e Bevande: circa 3%

% VALORE AGGIUNTO GENERATO SUL FATTURATO PER SETTORE

- Fonderie: 24%

The evolution of profitability: a long-term overview, from the 2008 crisis to the recovery of recent years

Ferrous foundries rebounding, non-ferrous as a growth driver: the new balance redesigning the future of Italian foundries

Despite the negative trend of recent years, both in terms of the number of companies and production, foundries remain a pillar of the Italian economy. They contribute around 1.5-2% of total manufacturing output and 0.5-0.7% of national GDP. The sector is highly value-added, with value added equal to about 24% of turnover. This places it in line with the average of the country's manufacturing industry and significantly above the overall metallurgy average (16%). This underscores the crucial role of foundries in transforming raw materials into complex components, with a strong contribution of labor, energy, and technical know-how.

MANUFACTURING OUTPUT BY SECTOR (% OF TOTAL ITALIAN MANUFACTURING OUTPUT)

- Foundries: approx. 1.5-2%
- Steel Industry: approx. 3%
- Mechanical Engineering: approx. 8%
- Construction: approx. 6%
- Automotive: approx. 6%
- Fashion and Textiles: approx. 10%
- Food and Beverages: approx. 8%

CONTRIBUTION TO GDP BY SECTOR (% OF TOTAL GDP)

- Foundries: approx. 0.5-0.7%
- Steel Industry: approx. 1%
- Mechanical Engineering: approx. 4%

- Media manifatturiero italiano: 24%
- Metallurgia: 16%

DINAMICHE DEL FATTURATO NEL LUNGO PERIODO: UNA STORIA DI STAGNAZIONE E RIPRESA

L'analisi del fatturato nel periodo 2008-2022 rivela un quadro composito. Nel lungo periodo (2008-2022), il fatturato totale ha subito una lieve flessione, passando da 8.209 milioni di euro nel 2008 a 7.740 milioni di euro nel 2022, con una riduzione del 5,7% e un CAGR negativo del -0,4%. Il comparto dei metalli ferrosi ha mostrato una contrazione strutturale più marcata (-15,8%), mentre i non ferrosi hanno mantenuto un fatturato sostanzialmente stabile (+1,3%), accompagnato da un miglioramento della redditività.

Nell'ultimo periodo (2018-2022) i ricavi sono in decisa crescita, principalmente a causa del balzo in avanti fatto segnare dopo la pandemia, dovuto alle note dinamiche inflattive che hanno caratterizzato il periodo. Il fatturato complessivo è cresciuto del +12,6%, con un CAGR positivo del +3,0%. In questa fase, i ferrosi sono stati protagonisti di una crescita accelerata (+29,1%, CAGR +6,6%), mentre i non ferrosi hanno continuato a crescere, seppur a un ritmo più moderato (+5%, CAGR +1,2%).

L'incremento del fatturato osservato in alcuni anni recenti è riconducibile in larga misura all'eccezionale aumento dei costi delle materie prime, dell'energia e di altri input produttivi, piuttosto che a un effettivo rafforzamento della domanda o a un aumento dei volumi di produzione. La dinamica inflattiva ha infatti determinato un rialzo dei prezzi che si è riflesso nei ricavi, generando un'accelerazione nominale del fatturato non sempre coerente con una crescita reale del settore.

A conferma di ciò, l'analisi dei volumi evidenzia una tendenza di lungo periodo negativa: tra il 2008 e il 2022, il valore complessivo si è ridotto con un CAGR del -2,43%, mentre nel periodo più recente 2018-2022 la contrazione si è ulteriormente accentuata, con un CAGR pari a -3,00% annuo. Questi dati indicano una riduzione strutturale dei livelli produttivi, solo parzialmente mascherata dall'aumento dei prezzi nei dati di fatturato. Di conseguenza, è fondamentale distinguere tra crescita nominale e reale per valutare correttamente lo stato di salute del settore.

- Construction: approx. 6%
- Automotive: approx. 4%
- Fashion and Textiles: approx. 5%
- Food and Beverages: approx. 3%

% OF VALUE ADDED GENERATED ON TURNOVER BY SECTOR

- Foundries: 24%
- Italian Manufacturing Average: 24%
- Metallurgy: 16%

REVENUE TRENDS OVER THE LONG TERM: A STORY OF STAGNATION AND RECOVERY

An analysis of turnover between 2008 and 2022 reveals a mixed picture. Over the long term (2008-2022), total turnover fell slightly, from €8,209 million in 2008 to €7,740 million in 2022, a 5.7% decline with a negative CAGR of -0.4%. The ferrous metals segment showed a more pronounced structural contraction (-15.8%), while non-ferrous remained broadly stable (+1.3%), accompanied by improved profitability.

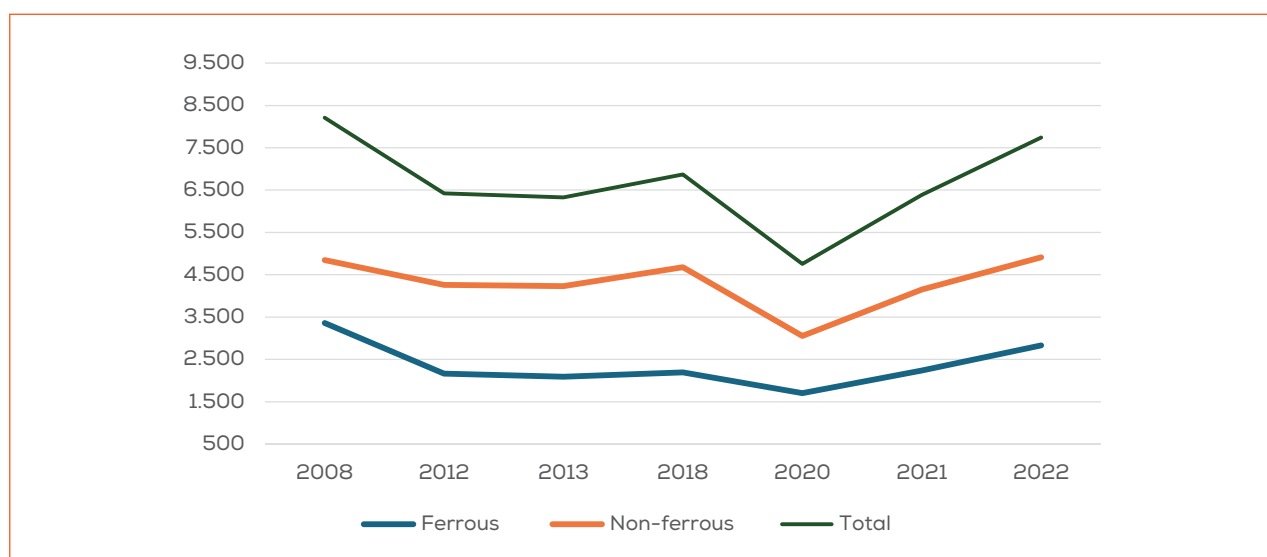
In the more recent period (2018-2022), revenues grew significantly, mainly due to the sharp post-pandemic surge, driven by the well-known inflationary dynamics of the period. Overall turnover rose by +12.6%, with a positive CAGR of +3.0%. In this phase, ferrous metals led the way with accelerated growth (+29.1%, CAGR +6.6%), while non-ferrous continued to expand, albeit at a more moderate pace (+5%, CAGR +1.2%).

The revenue growth observed in some recent years is largely attributable to the exceptional increase in the costs of raw materials, energy, and other production inputs, rather than to genuine demand strengthening or higher production volumes. Inflationary pressures drove price increases that were reflected in revenues, generating nominal turnover acceleration not always consistent with real sector growth.

This is confirmed by the analysis of production volumes, which shows a long-term negative trend: between 2008 and 2022, total output declined with a CAGR of -2.43%, while in the more recent 2018-2022 period, the contraction worsened further, with an annual CAGR of -3.00%. These figures indicate a structural decline in production levels, only partially masked by price increases in revenue data. Consequently, it is essential to distinguish between nominal and real growth when assessing the sector's actual health.

Fatturato in milioni di euro: evoluzione storica (2008-2022)
Trends in turnover (million euros) (2008-2022)

Turnover (M Eu)	2008	2013	2018	2020	2021	2022	CAGR 08-22	CAGR 18-22	N. Ch. 08-22	% Ch. 08-22
Total	8.209	6.323	6.871	4.756	6.385	7.740	-0,4%	3,0%	-470	-5,7%
Iron foundries	2.665	1.582	1.747	1.280	1.800	2.294	-1,1%	7,0%	-371	-13,9%
Steel foundries	694	507	444	422	436	534	-1,9%	4,8%	-160	-23,1%
Light and ultralight metals foundries	2.899	2.407	2.777	1.803	2.555	3.081	0,4%	2,6%	182	6,3%
Other non-ferrous metals foundries	1.951	1.827	1.903	1.251	1.595	1.831	-0,5%	-1,0%	-120	-6,1%
Total	8.209	6.323	6.871	4.756	6.385	7.740	-0,4%	3,0%	-470	-5,7%
Ferrous foundries	3.360	2.089	2.191	1.702	2.235	2.828	-1,2%	6,6%	-532	-15,8%
Non-ferrous foundries	4.850	4.234	4.680	3.053	4.150	4.912	0,1%	1,2%	62	1,3%



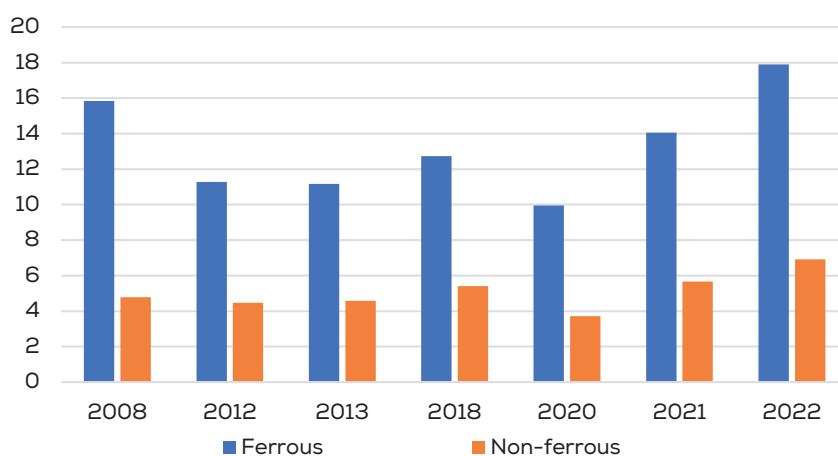
Analizzando il fatturato medio per impresa, nel lungo periodo, si nota un miglioramento generale (+2,1% CAGR), trainato dai non ferrosi (+2,7% CAGR). Nel breve periodo, l'accelerazione è stata notevole (+7,7% CAGR), con i ferrosi che hanno guidato la ripresa (+8,9% CAGR). Per quanto riguarda il fatturato medio per addetto, un indicatore chiave di produttività, il valore totale è cresciuto da 236.600 euro nel 2008 a 332.300 euro nel 2022 (+2,5% CAGR), indicando un miglioramento strutturale dell'efficienza. Nel lungo periodo, i non ferrosi hanno mostrato la crescita più dinamica (+3,4% CAGR), superando i ferrosi nel 2022. Nel breve periodo, entrambi i comparti hanno registrato una forte accelerazione, con i non ferrosi ancora in testa

Analyzing average turnover per company over the long term, a general improvement can be observed (+2.1% CAGR), driven by non-ferrous foundries (+2.7% CAGR). In the short term, the acceleration has been remarkable (+7.7% CAGR), with ferrous foundries leading the recovery (+8.9% CAGR).

Regarding average turnover per employee, a key productivity indicator, the total value increased from €236,600 in 2008 to €332,300 in 2022 (+2.5% CAGR), reflecting a structural improvement in efficiency. Over the long term, non-ferrous foundries showed the most dynamic growth (+3.4% CAGR), surpassing ferrous foundries in 2022. In the short term, both segments experienced a strong acceleration, with

Fatturato medio per impresa in milioni di euro: evoluzione storica (2008-2022)
Trends in average turnover per company (million euros) (2008-2022)

Average turnover per company (M Eu)	2008	2013	2018	2020	2021	2022	CAGR 08-22	CAGR 18-22	N. Ch. 08-22	% Ch. 08-22
Total	6,7	5,7	6,6	4,8	7,2	8,9	2,1%	7,7%	2,2	33,1%
Iron foundries	15,1	10,5	13,0	9,4	14,2	18,5	1,4%	9,1%	-11,7	22,2%
Steel foundries	19,3	14,1	11,7	12,1	13,6	15,7	-1,5%	7,7%	-18,3	-18,5%
Light and ultralight metals foundries	4,7	4,3	5,5	3,7	5,6	6,9	2,8%	5,7%	-3,9	48,1%
Other non-ferrous metals foundries	5,0	5,1	5,2	3,7	5,8	7,0	2,4%	7,4%	-6,3	39,2%
Total	6,7	5,7	6,6	4,8	7,2	8,9	2,1%	7,7%	2,2	33,1%
Ferrous foundries	15,8	11,2	12,7	10,0	14,1	17,9	0,9%	8,9%	2,1	12,9%
Non-ferrous foundries	4,8	4,6	5,4	3,7	5,7	6,9	2,7%	6,4%	2,1	44,5%

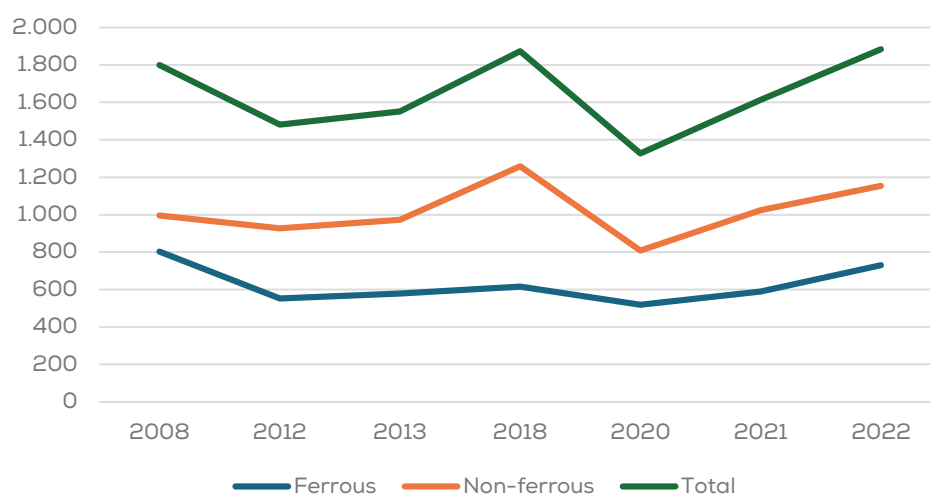


Fatturato medio per addetto in migliaia di euro: evoluzione storica (2008-2022)
Trends in average turnover per employee (thousand euros) (2008-2022)

Average turnover per employee (M Eu)	2008	2013	2018	2020	2021	2022	CAGR 08-22	CAGR 18-22	N. Ch. 08-22	% Ch. 08-22
Total	236,6	219,3	243,2	199,5	275,3	332,3	2,5%	8,1%	95,7	40,4%
Iron foundries	278,6	217,7	245,4	183,5	262,7	338,5	1,4%	8,4%	59,9	21,5%
Steel foundries	263,2	211,3	191,8	181,1	190,4	238,4	-0,7%	5,6%	-24,8	-9,4%
Light and ultralight metals foundries	210,9	193,4	228,8	185,4	265,4	315,6	2,9%	8,4%	104,6	49,6%
Other non-ferrous metals foundries	222,9	271,8	285,0	260,6	359,6	405,8	4,4%	9,2%	182,9	82,0%
Total	236,6	216,8	243,2	199,5	275,3	332,3	2,5%	8,1%	95,7	40,4%
Ferrous foundries	275,3	215,6	232,2	182,9	244,6	313,6	0,9%	7,8%	38,3	13,9%
Non-ferrous foundries	215,6	217,4	248,8	210,2	295,1	344,1	3,4%	8,4%	128,5	59,6%

Valore aggiunto al costo dei fattori in milioni di euro: evoluzione storica (2008-2022)
Trends in value added at factor cost (million euros) (2008-2022)

Value added at factor cost (M Eu)	2008	2013	2018	2020	2021	2022	CAGR 08-22	CAGR 18-22	N. Ch. 08-22	% Ch. 08-22
Total	1.799	1.552	1.874	1.327	1.612	1.884	0,3%	0,1%	84,9	4,7%
Iron foundries	587	425	473	361	456	578	-0,1%	5,2%	-8,7	-1,5%
Steel foundries	216	154	142	158	133	152	-2,5%	1,6%	-64,3	-29,8%
Light and ultralight metals foundries	575	610	829	550	706	798	2,4%	-0,9%	222,9	38,8%
Other non-ferrous metals foundries	421	362	430	259	318	356	-1,2%	-4,6%	-65,1	-15,5%
Total	1.799	1.481	1.552	1.874	1.327	1.612	0,3%	0,1%	84,9	4,7%
Ferrous foundries	803	553	579	615	519	589	-0,7%	4,4%	-72,9	-9,1%
Non-ferrous foundries	996	928	972	1.259	808	1.023	1,1%	-2,2%	157,8	15,8%



(+8,4% CAGR) ma i ferrosi in netto recupero (+7,8% CAGR).

IL VALORE AGGIUNTO: SEGNALE DI STABILITÀ E TRASFORMAZIONE INTERNA

Il Valore Aggiunto (VA), che misura la ricchezza netta generata dal processo produttivo, ha mostrato una crescita complessiva limitata nel lungo periodo (2008-2022), da 1.799 a 1.884 milioni di euro (+0,3% CAGR). Questo riflette una capacità solo marginalmente migliorata di generare valore interno, con un rallentamento nel biennio pandemico. I metalli ferrosi hanno perso terreno strutturalmente (-0,7% CAGR), mentre i non ferrosi sono stati il principale motore di crescita (+1,1% CAGR).

non-ferrous still leading (+8.4% CAGR) but ferrous making a significant recovery (+7.8% CAGR).

VALUE ADDED: SIGNS OF STABILITY AND INTERNAL TRANSFORMATION

Value Added (VA), which measures the net wealth generated by the production process, showed limited overall growth over the long term (2008-2022), increasing from €1,799 million to €1,884 million (+0.3% CAGR). This reflects only a marginally improved capacity to generate internal value, with a slowdown during the pandemic years. Ferrous metals lost ground structurally (-0.7% CAGR), while non-ferrous metals were the main growth driver (+1.1% CAGR). In the short term (2018-2022), total Value Add-

Valore aggiunto medio per impresa in milioni di euro: evoluzione storica (2008-2022)
Trends in average value added per company (million euros) (2008-2022)

Average value added per company (M Eu)	2008	2013	2018	2020	2021	2022	CAGR 08-22	CAGR 18-22	N. Ch. 08-22	% Ch. 08-22
Total	1,5	1,4	1,8	1,3	1,8	2,2	2,8%	4,7%	0,7	47,8%
Iron foundries	3,3	2,8	3,5	2,7	3,6	4,7	2,4%	7,2%	1,3	39,8%
Steel foundries	6,0	4,3	3,7	4,5	4,2	4,5	-2,1%	4,5%	-1,5	-25,6%
Light and ultralight metals foundries	0,9	1,1	1,7	1,1	1,5	1,8	4,8%	2,0%	0,9	93,4%
Other non-ferrous metals foundries	1,1	1,0	1,2	0,8	1,2	1,4	1,6%	3,4%	0,3	25,3%
Total	1,5	1,4	1,8	1,3	1,8	2,2	2,8%	4,7%	0,7	47,8%
Ferrous foundries	3,8	3,1	3,6	3,0	3,7	4,6	1,4%	6,6%	0,8	22,0%
Non-ferrous foundries	1,0	1,1	1,5	1,0	1,4	1,6	3,7%	2,8%	0,6	65,3%

Nel breve periodo (2018-2022), il Valore aggiunto totale è rimasto quasi stagnante (+0,1% CAGR), un dato che però nasconde una ricomposizione interna: i ferrosi hanno registrato un netto rilancio (+4,4% CAGR), mentre i non ferrosi hanno subito una flessione (-2,2% CAGR). Un risultato che riflette tensioni sui costi, compressione dei margini e un possibile effetto inflattivo non del tutto trasferito a valle.

Il Valore aggiunto medio per impresa è cresciuto costantemente nel lungo periodo (+2,8% CAGR), con i non ferrosi più vivaci (+3,7% CAGR) che hanno ridotto il divario con i ferrosi. Nel breve periodo, si è osservata un'accelerazione significativa (+4,7% CAGR), con i ferrosi in forte ripresa (+6,6% CAGR).

Analogamente, il Valore aggiunto medio per addetto ha evidenziato un miglioramento strutturale della produttività del lavoro (+3,2% CAGR nel lungo periodo). I non ferrosi hanno mostrato la crescita più dinamica (+4,4% CAGR), superando i ferrosi nel 2022. Nel breve periodo, entrambi i comparti hanno registrato una forte accelerazione, con un marcato rilancio per i ferrosi (+5,6% CAGR), che recuperano slancio e riducono il divario rispetto ai non ferrosi (+4,8% CAGR).

Infine, la produttività per ora lavorata è progredita ulteriormente (+3,1% CAGR nel lungo periodo), evidenziando un'evoluzione verso modelli più efficienti. Anche in questo caso, i non ferrosi si sono rivelati il comparto più dinamico (+4,3% CAGR), superando i ferrosi (+1,2% CAGR), che hanno comunque mostrato un recupero nel breve periodo.

ed remained almost stagnant (+0.1% CAGR), a figure that conceals an internal rebalancing: ferrous metals experienced a strong rebound (+4.4% CAGR), whereas non-ferrous metals saw a decline (-2.2% CAGR). This outcome reflects cost pressures, margin compression, and a possible inflationary effect not fully passed on downstream.

Average Value Added per company grew steadily over the long term (+2.8% CAGR), with non-ferrous foundries showing stronger growth (+3.7% CAGR) and narrowing the gap with ferrous foundries. In the short term, a significant acceleration was observed (+4.7% CAGR), with ferrous foundries making a strong recovery (+6.6% CAGR).

Similarly, average Value Added per employee showed a structural improvement in labor productivity (+3.2% CAGR over the long term). Non-ferrous foundries exhibited the most dynamic growth (+4.4% CAGR), surpassing ferrous foundries in 2022. In the short term, both segments experienced strong acceleration, with a marked rebound for ferrous foundries (+5.6% CAGR), regaining momentum and narrowing the gap with non-ferrous foundries (+4.8% CAGR).

Finally, productivity per hour worked improved further (+3.1% CAGR over the long term), highlighting a shift toward more efficient models. Once again, non-ferrous foundries proved to be the most dynamic segment (+4.3% CAGR), surpassing ferrous foundries (+1.2% CAGR), which nevertheless showed a recovery in the short term.

Valore aggiunto medio per addetto in migliaia di euro: evoluzione storica (2008-2022)
Trends in average value added per employee (thousand euros) (2008-2022)

Average value added per employee (Th Eu)	2008	2013	2018	2020	2021	2022	CAGR 08-22	CAGR 18-22	N. Ch. 08-22	% Ch. 08-22
Total	51,8	53,8	66,3	55,7	69,5	80,9	3,2%	5,1%	29,0	56,0%
Iron foundries	61,3	58,5	66,4	51,7	66,5	85,3	2,4%	6,5%	24,0	39,1%
Steel foundries	81,9	64,3	61,5	67,7	58,3	67,7	-1,3%	2,4%	-14,2	-17,3%
Light and ultralight metals foundries	41,9	49,0	68,3	56,5	73,3	81,8	4,9%	4,6%	39,9	95,3%
Other non-ferrous metals foundries	48,1	53,9	64,4	53,9	71,6	78,8	3,6%	5,2%	30,7	63,9%
Total	51,8	53,8	66,3	55,7	69,5	80,9	3,2%	5,1%	29,0	56,0%
Ferrous foundries	65,8	59,9	65,2	55,7	64,5	80,9	1,5%	5,6%	15,2	23,0%
Non-ferrous foundries	44,3	50,7	66,9	55,7	72,8	80,8	4,4%	4,8%	36,5	82,5%

Valore aggiunto per ora lavorata in euro: evoluzione storica (2008-2022)
Trends in value added per hour worked (euros) (2008-2022)

Value added per hour worked (Eu)	2008	2013	2018	2020	2021	2022	CAGR 08-22	CAGR 18-22	N. Ch. 08-22	% Ch. 08-22
Total	32,2	34,3	42,5	43,4	39,2	49,2	3,1%	3,8%	17,0	52,9%
Iron foundries	37,8	35,9	42,6	47,5	37,4	50,0	2,0%	4,0%	12,2	32,1%
Steel foundries	48,8	39,2	37,6	38,1	41,9	40,6	-1,3%	2,0%	-8,2	-16,8%
Light and ultralight metals foundries	26,3	31,7	44,3	43,1	40,8	50,4	4,7%	3,3%	24,1	91,4%
Other non-ferrous metals foundries	29,9	35,6	40,7	41,2	37,2	49,9	3,7%	5,2%	20,0	67,1%
Total	32,2	34,3	42,5	43,4	39,2	49,2	3,1%	3,8%	17,0	52,9%
Ferrous foundries	40,2	36,7	41,3	45,1	38,6	47,7	1,2%	3,6%	7,4	18,5%
Non-ferrous foundries	27,7	33,0	43,0	42,5	39,6	50,3	4,3%	4,0%	22,5	81,3%

LE FONDERIE NON FERROSE GUIDANO LA CRESCITA DELL'EBITDA

L'EBITDA complessivo è cresciuto, nel lungo periodo (2008-2022), da 489 a 817 milioni di euro (+3,7% CAGR), segnalando maggiore efficienza economica e capacità di generare redditività. Questa crescita è stata trainata esclusivamente dai non ferrosi (+7,1% CAGR), che sono passati da 202 a 530 milioni di euro, superando i ferrosi, che sono rimasti sostanzialmente stagnanti (da 287 a 288 milioni di euro).

Nel breve periodo (2018-2022), si è verificata una riaccelerazione significativa dell'EBITDA totale (+4,9% CAGR). In questa fase, i ferrosi han-

NON-FERROUS FOUNDRIES DRIVE EBITDA GROWTH

Overall EBITDA grew over the long term (2008-2022), from €489 million to €817 million (+3.7% CAGR), signaling greater economic efficiency and the ability to generate profitability. This growth was driven exclusively by non-ferrous foundries (+7.1% CAGR), which increased from €202 million to €530 million, surpassing ferrous foundries, which remained essentially stagnant (from €287 million to €288 million).

In the short term (2018-2022), total EBITDA experienced a significant re-acceleration (+4.9%

no mostrato un rimbalzo deciso (+10,3% CAGR), contribuendo in modo rilevante alla crescita complessiva ed evidenziando un possibile ritorno di competitività. I non ferrosi, pur mantenendo un ruolo centrale in termini di valori assoluti, hanno invece rallentato la loro corsa (+2,5% CAGR), suggerendo una fase di consolidamento dopo un'espansione intensa.

L'EBITDA in percentuale sul fatturato, nel lungo periodo, è cresciuto dal 6% al 10,6% (+4,2% CAGR). I non ferrosi hanno registrato il miglior miglioramento strutturale (dal 4,2% al 10,8%, +7,0% CAGR), partendo da basi molto basse e arrivando a superare i ferrosi, che hanno invece fatto segnare un aumento più limitato (dall'8,6% al 10,2%, +1,2% CAGR). Nel breve periodo, la marginalità totale ha mostrato una crescita più contenuta (+1,8% CAGR), con i ferrosi più dinamici (+3,4% CAGR) rispetto ai non ferrosi, che hanno fatto segnare una crescita più lenta (+1,3% CAGR), tipica di una fase di maturità.

Il trend osservato risulta dunque positivo, soprattutto se si considera il punto di partenza particolarmente critico, pari al 6%, e il successivo miglioramento fino al 10,6%. Tuttavia, non è possibile esprimere una valutazione tecnica esaustiva basata esclusivamente sul livello dell'EBITDA né tantomeno trarre conclusioni affidabili sullo stato economico-finanziario delle imprese o sull'andamento complessivo del settore. L'EBITDA, infatti, per sua natura metodologica, misura la redditività operativa al lordo degli ammortamenti, degli

CAGR). During this phase, ferrous foundries showed a strong rebound (+10.3% CAGR), contributing substantially to overall growth and highlighting a potential return of competitiveness. Non-ferrous foundries, while maintaining a central role in absolute values, slowed their pace (+2.5% CAGR), suggesting a consolidation phase following intense expansion.

Over the long term, EBITDA as a percentage of turnover increased from 6% to 10.6% (+4.2% CAGR). Non-ferrous foundries recorded the most significant structural improvement (from 4.2% to 10.8%, +7.0% CAGR), starting from very low levels and eventually surpassing ferrous foundries, which saw a more limited increase (from 8.6% to 10.2%, +1.2% CAGR). In the short term, overall margins showed more moderate growth (+1.8% CAGR), with ferrous foundries more dynamic (+3.4% CAGR) compared to non-ferrous, which grew more slowly (+1.3% CAGR), typical of a mature phase.

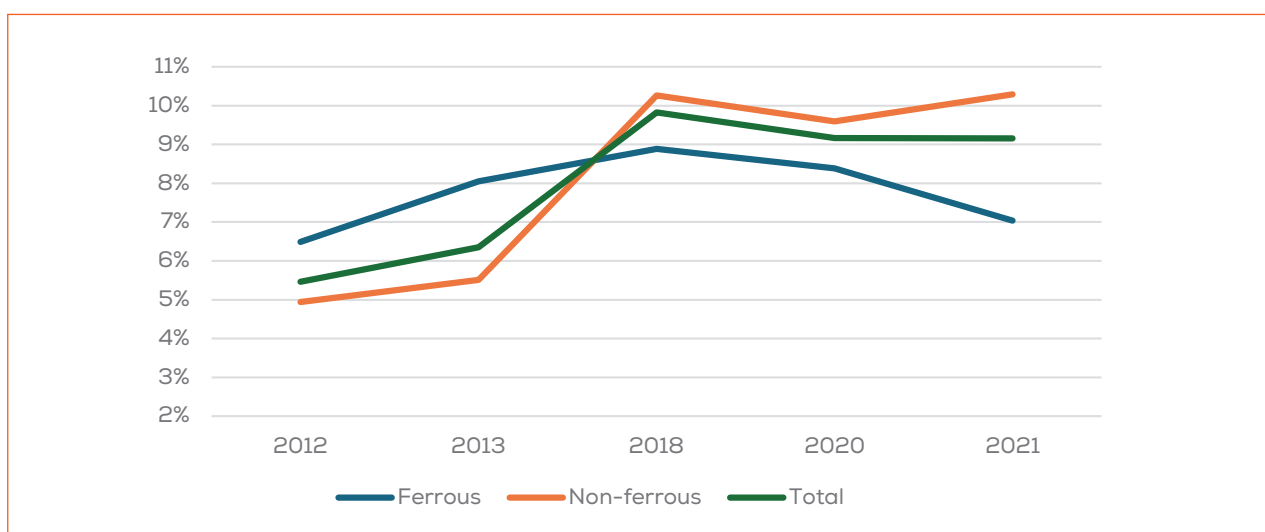
The observed trend is therefore positive, especially considering the particularly critical starting point of 6% and the subsequent improvement to 10.6%. However, it is not possible to provide a fully reliable technical assessment based solely on the EBITDA level, nor to draw conclusive judgments about the financial health of individual companies or the sector as a whole. EBITDA, by its methodological nature, measures operating profitability before depreciation, interest, and taxes, and does not take into account

Margine Operativo Lordo (MOL) - EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization)
in milioni di euro: evoluzione storica (2008-2022) / Trends in Gross Operating Margin - EBITDA (Earnings Before
Interest, Taxes, Depreciation and Amortization) in million euros (2008-2022)

EBITDA (M Eu)	2008	2013	2018	2020	2021	2022	CAGR 08-22	CAGR 18-22	N. Ch. 08-22	% Ch. 08-22
Total	489	401	675	436	584	817	3,7%	4,9%	328,4	67,2%
Iron foundries	186	125	162	94	137	248	2,1%	11,3%	62,9	33,9%
Steel foundries	102	43	33	49	21	39	-6,6%	4,6%	-62,7	-61,5%
Light and ultralight metals foundries	91	128	336	208	293	368	10,5%	2,3%	276,8	302,7%
Other non-ferrous metals foundries	110	105	145	85	134	162	2,8%	2,8%	51,5	46,7%
Total	489	401	675	436	584	817	3,7%	4,9%	328,4	67,2%
Ferrous foundries	287	168	195	143	157	288	0,0%	10,3%	0,2	0,1%
Non-ferrous foundries	202	233	480	293	427	530	7,1%	2,5%	328,3	162,8%

Margine Operativo Lordo (MOL) - EBITDA in % del fatturato: evoluzione storica (2008-2022)
Trends in Gross Operating Margin - EBITDA as % of turnover (2008-2022)

EBITDA as % of turnover	2008	2013	2018	2020	2021	2022	CAGR 08- 22	CAGR 18-22
Total	6,0%	6,3%	9,8%	9,2%	9,2%	10,6%	4,2%	1,8%
Iron foundries	7,0%	7,9%	9,3%	7,3%	7,6%	10,8%	3,2%	4,0%
Steel foundries	14,7%	8,5%	7,4%	11,6%	4,7%	7,3%	-4,8%	-0,1%
Light and ultralight metals foundries	3,2%	5,3%	12,1%	11,5%	11,5%	12,0%	10,0%	-0,3%
Other non-ferrous metals foundries	5,6%	5,7%	7,6%	6,8%	8,4%	8,8%	3,2%	3,8%
Total	6,0%	6,3%	9,8%	9,2%	9,2%	10,6%	4,2%	1,8%
Ferrous Foundries	8,6%	8,0%	8,9%	8,4%	7,0%	10,2%	1,2%	3,4%
Non-ferrous foundries	4,2%	5,5%	10,3%	9,6%	10,3%	10,8%	7,0%	1,3%



interessi e delle imposte, e non tiene conto della struttura patrimoniale né dell'intensità degli investimenti.

Questo limite risulta particolarmente rilevante in settori capital intensive come quello della fonderia, dove i bilanci sono caratterizzati da ingenti investimenti in immobilizzazioni materiali e, conseguentemente, da elevati ammortamenti. In questi contesti, l'EBITDA tende a fornire una rappresentazione parziale della redditività effettiva, poiché non riflette il carico economico associato al rinnovo e al mantenimento della capacità produttiva.

Pertanto, l'analisi dell'EBITDA andrebbe integrata con altri indicatori economici e finanziari -

asset structure or investment intensity.

This limitation is particularly relevant in capital-intensive sectors such as the foundry industry, where financial statements are characterized by significant investments in tangible fixed assets and, consequently, high depreciation. In these contexts, EBITDA tends to provide a partial representation of actual profitability, as it does not reflect the economic burden associated with renewing and maintaining production capacity.

Therefore, EBITDA analysis should be complemented with other economic and financial indicators—such as EBIT, ROI, ROA, or operating cash flow—to fully assess the sustainability of

Principali indicatori di performance: CAGR 2008-2022 e 2018-2022
 Key performance indicators: CAGR 2008-2022 and 2018-2022

Performance indicator	CAGR 2008-2022	CAGR 2018-2022
EBITDA	+3,7%	+4,9%
EBITDA / Turnover	+4,2%	+1,8%
Average turnover per company	+2,1%	+7,7%
Average turnover per employee	+2,5%	+8,1%
Value added	+0,3%	+0,1%
Average value added per company	+2,8%	+4,7%
Average value added per employee	+3,2%	+5,1%

come EBIT, ROI, ROA o cash flow operativo – per poter valutare in modo completo la sostenibilità del modello di business e la solidità del settore. In sintesi, ad ogni modo, gli indicatori qui considerati evidenziano come il settore italiano delle fonderie sia in costante evoluzione. Nel lungo periodo (2008-2022), le voci legate a marginalità e produttività (EBITDA, fatturato medio, produttività per addetto, valore aggiunto medio) mostrano tassi di crescita positivi, con variazioni più contenute per indicatori assoluti di sistema (es. valore aggiunto totale). Più recentemente (2018-2022), gli indicatori di struttura (“per impresa” e “per addetto”) evidenziano le crescite percentuali più elevate, segnalando una progressione nell’efficienza operativa.

Per quanto riguarda i singoli comparti, i non ferrosi sono stati il motore di crescita nel lungo periodo, recuperando margini e produttività. Più recentemente, i ferrosi hanno mostrato un promettente rilancio, suggerendo una nuova fase di equilibrio e rafforzamento competitivo per l’intero comparto. ■

the business model and the overall strength of the sector.

In summary, the indicators considered here show that the Italian foundry sector is in constant evolution. Over the long term (2008-2022), measures related to margins and productivity (EBITDA, average turnover, productivity per employee, average Value Added) display positive growth rates, with more limited changes for absolute system-level indicators (e.g., total Value Added). More recently (2018-2022), structure-related indicators (“per company” and “per employee”) show the highest percentage increases, highlighting progress in operational efficiency. ■

nuova
APS

40 anni
1976-2016



- **PROFILI RAME**
- **COSTRUZIONE BOBINE per RISCALDO A INDUZIONE**
- **RIPRISTINO BOBINE USATE**



www.nuovaaps.com – E-mail: info@nuovaaps.com
Via Arno, 8 - 21040 SUMIRAGO Fr. CAIDATE (VA) Tel.0331.909031 Fax 0331.908166



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



Competitività, investimenti e sfide future: quali prospettive per le fonderie italiane?

Tra efficienza operativa e costi alla produzione elevati: le sfide per restare competitivi sui mercati globali

Analizzare il posizionamento competitivo statico e dinamico dell'industria di fonderia italiana rispetto a settori manifatturieri collaterali o affini permette di capire meglio come le fonderie stiano affrontando le grandi trasformazioni in corso nelle filiere economico-industriali globali.

Le fonderie sono allineate alla media della manifattura italiana per VA%, con un MOL%¹ solo leggermente inferiore. Tuttavia, crescono meno in VA%, segno di una struttura di valore più stabile, ma mostrano una maggiore crescita nella marginalità operativa, segnalando nel periodo indagato (2008-2022) buone capacità di controllo costi ed efficienza.

Il confronto con i settori affini "a monte" (metallurgia e siderurgia) è particolarmente favorevole. Le fonderie sono nettamente superiori per VA% (24,3% contro il 16,1% della metallurgia e il 17,0% della siderurgia). Pur avendo un MOL% intermedio, la crescita del MOL% delle fonderie è stata più rapida (+4,34% di CAGR), indicando un miglioramento più veloce della redditività operativa, pur partendo da valori inizialmente inferiori. Questo suggerisce che le fonderie si stanno distinguendo dai settori metallurgici di base in termini di efficienza e posizionamento economico.

Nel confronto con i principali settori committenti (mezzi di trasporto, elettrodomestici, meccanica), le fonderie occupano una posizione intermedia. Sono più efficienti rispetto a elettrodomestici

Competitiveness, investments, and future challenges: what are the prospects for Italian foundries?

Between operational efficiency and high production costs: the challenges of staying competitive in global markets

Analyzing the static and dynamic competitive positioning of the Italian foundry industry compared to related or adjacent manufacturing sectors provides a clearer picture of how foundries are coping with the major transformations currently reshaping global industrial and economic supply chains. Foundries are aligned with the Italian manufacturing average in terms of Value Added percentage (VA%), with a Gross Operating Margin (GOM%)¹ only slightly lower. However, their VA% growth is slower, indicating a more stable value structure, while they show stronger growth in operating profitability, suggesting good cost control and efficiency during the period analyzed (2008-2022).

The comparison with upstream sectors (metallurgy and steelmaking) is particularly favorable. Foundries significantly outperform these sectors in VA% (24.3% versus 16.1% in metallurgy and 17.0% in steelmaking). While their GOM is intermediate,

¹ La fonte dati per il confronto fra i diversi settori manifatturieri elaborato in questo articolo è l'Istat, che utilizza come indicatore di redditività il MOL (Margine operativo lordo). Il MOL, ancorché spesso utilizzato in italiano come sinonimo di EBITDA, non considera gli accantonamenti e le svalutazioni, che invece vengono dedotte nell'EBITDA, rendendo quest'ultimo un indicatore più prudente e solitamente inferiore.

¹ The data source for the comparison among the various manufacturing sectors presented in this article is Istat, which uses Gross Operating Margin (Margine Operativo Lordo, MOL, in Italian) as an indicator of profitability. Although GOM is often used in Italian as a synonym for EBITDA, it does not take into account provisions and write-downs, which are instead deducted in EBITDA, making the latter a more conservative indicator and usually lower.

e mezzi di trasporto sia in termini di VA% sia di MOL%, ma meno performanti rispetto agli altri mezzi di trasporto (aerospazio, ferroviario, nautica) e alla meccanica per VA%. La crescita del MOL% delle fonderie è superiore a quella della meccanica e vicina a quella degli elettrodomestici.

INVESTIMENTI: DOMINA LA CAUTELA

Gli investimenti lordi in beni materiali mostrano un quadro di cautela. Nel lungo periodo (2008-2022), gli investimenti totali sono diminuiti del 32%

their GOM growth rate has been higher (+4.34% CAGR), indicating faster improvement in operational profitability, even from a lower starting point. This suggests that foundries are setting themselves apart from basic metallurgical sectors in terms of efficiency and economic positioning.

In comparison with key client sectors (transport, household appliances, mechanical engineering), foundries occupy a middle ground. They are more efficient than the household appliances and transport sectors in both VA% and GOM, but underper-

Fatturato, valore aggiunto, MOL: confronto fra fonderie e settori manifatturieri (2008 vs 2022)
e CAGR (2008-2022) / Turnover, added value, gross operating margin: comparison between foundries and manufacturing sectors (2008 vs. 2022) and CAGR (2008-2022)

2008					
	Turnover (million €)	Value added at factor cost (million €)	AV%	GOM (million €)	GOM%
Manufacturing activities	978.130,059	211.744,728	21,6%	73.818,839	7,5%
Metallurgy	72.553,882	10.366,794	14,3%	4.611,531	6,4%
Steel industry	30.508,489	4.284,690	14,0%	2.327,118	7,6%
Foundries	8.209,383	1.798,906	21,9%	489,039	6,0%
Household appliances	11.832.534	2.303,573	19,5%	411.588	3,5%
Mechanical engineering	113.1396.841	29.558,690	26,1%	10.045,889	8,9%
Means of transport					
Motor vehicles, light and heavy commercial vehicles	63.879,925	9.046,987	14,2%	1.877,841	2,9%
Other means of transport (ships, trains, airplanes, motorcycles, and bicycles)	24.079,500	6.326,190	26,3%	1.888,777	8,3%
2022					
	Turnover (million €)	Value added at factor cost (million €)	AV%	GOM (million €)	GOM%
Manufacturing activities	1.253.780,153	306.775,311	24,5%	143.781,494	11,5%
Metallurgy	96.218,756	15.471,930	16,1%	9.752,845	10,1%
Steel industry	42.464,161	7.232,534	17,0%	5.064,137	11,9%
Foundries	7.739,783	1.883,769	24,3%	817,468	10,6%
Household appliances	9.992,090	2.139,098	21,4%	789,304	7,9%
Mechanical engineering	149.403,147	42.287,169	28,3%	16.253,642	10,9%
Means of transport					
Motor vehicles, light and heavy commercial vehicles	77.220,958	15.731,928	20,4%	6.648,898	8,6%
Other means of transport (ships, trains, airplanes, motorcycles, and bicycles)	34.104,571	11.115,847	32,6%	4.629.933	13,6

	CAGR calculated on VA% 2008-2022	CAGR calculated on GOM% 08-22	CAGR calculated on turnover 08-22
Manufacturing activities	0,9%	3,0%	1,8%
Metallurgy	0,8%	3,4%	2,0%
Steel industry	1,4%	3,2%	2,4%
Foundries	0,8%	4,2%	-0,4%
Household appliances	0,7%	6,0%	-1,2%
Mechanical engineering	0,6%	1,5%	2,0%
Means of transport			
Motor vehicles, light and heavy commercial vehicles	2,6%	8,0%	1,4%
Other means of transport (ships, trains, airplanes, motorcycles, and bicycles)	1,6%	3,6%	2,5%

(da 425 a 289 milioni di euro), con un CAGR negativo (-2,7%). I livelli del 2022 rimangono ben al di sotto di quelli pre-crisi. I ferrosi hanno registrato un calo più marcato (-41%, CAGR -3,7%), perdendo peso strategico negli investimenti, mentre i non ferrosi si sono dimostrati più resilienti (-24%, CAGR -2,0%), aumentando la loro quota sul totale.

Anche nel breve periodo (2018-2022), gli investimenti totali sono scesi del 6%, con un CAGR negativo del -1,6%. I non ferrosi mantengono un ruolo prevalente (circa il 60% del totale), sebbene con andamenti più volatili. Questa resilienza dei non ferrosi è in linea con le tendenze tecnologiche attuali dei principali settori committenti, per esempio l'elettificazione, l'utilizzo di materiali più leggeri e la transizione green.

L'incidenza degli investimenti sul fatturato è in calo in tutti i comparti (dal 5,2% al 3,7% nel totale), indicando una minore intensità di investimento in rapporto ai ricavi. Anche qui, i ferrosi mostrano il calo più marcato, mentre i non ferrosi mantengono un profilo più costante. Ciò nonostante, nel 2022, le fonderie mantengono un livello di investimenti percentuale (3,8%) competitivo rispetto alla media manifatturiera e ai settori a monte. Tuttavia, il CAGR negativo (-2,3%) indica una mancata transizione verso settori in espansione come la meccanica, che si mostra in crescita (+1,8% CAGR), evidenziando un posizionamento intermedio: più resilienti rispetto ai settori base, ma non allineate all'evoluzione dei committenti più dinamici.

IL NODO DEI COSTI DEGLI INPUT PRODUTTIVI

L'analisi della struttura dei costi conferma quanto il settore fonderie sia caratterizzato da una forte

form compared to other transport segments (aerospace, rail, nautical) and mechanical engineering in terms of VA%. However, the GOM growth rate for foundries surpasses that of mechanical engineering and is close to that of household appliances.

INVESTMENTS: CAUTION PREVAILS

Gross investments in tangible assets reflect a cautious approach. Over the long term (2008-2022), total investments fell by 32% (from €425 million to €289 million), with a negative CAGR of -2.7%. The 2022 levels remain well below those seen before the financial crisis. The ferrous segment saw a sharper decline (-41%, CAGR -3.7%), losing strategic weight in investments, while the non-ferrous segment proved more resilient (-24%, CAGR -2.0%), increasing its share of total investments.

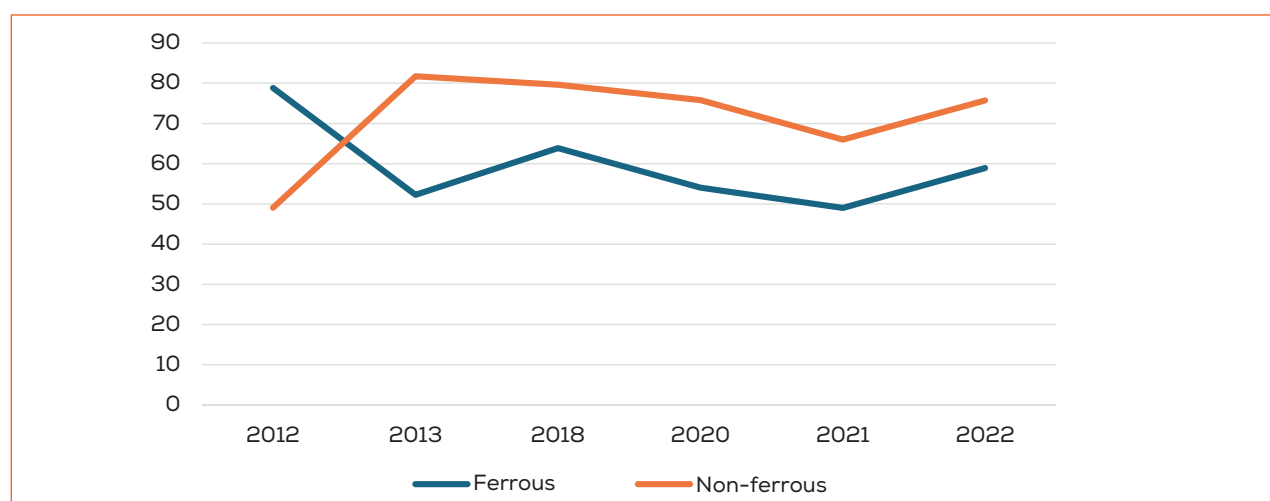
Even in the short term (2018-2022), total investments dropped by 6%, with a negative CAGR of -1.6%. Non-ferrous metals continue to play a dominant role (around 60% of the total), though with more volatile trends. This resilience aligns with current technological trends in major client sectors, such as electrification, the use of lighter materials, and the green transition.

The ratio of investments to revenue has declined across all segments (from 5.2% to 3.7% overall), indicating a lower investment intensity relative to revenue. Again, the ferrous segment saw the sharpest drop, while the non-ferrous segment maintained a more stable profile. Despite this, in 2022, foundries maintained a competitive investment-to-revenue ratio (3.8%) compared to the manufacturing average and upstream sectors. However, the negative CAGR (-2.3%) highlights a missed shift toward

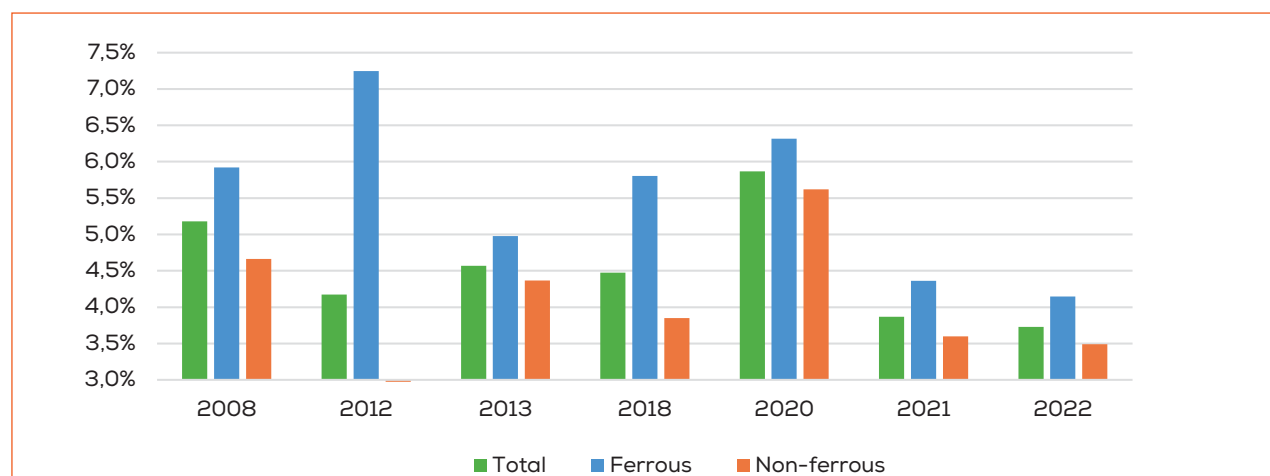
Investimenti lordi in beni materiali in milioni di euro: evoluzione storica (2008-2022)
Gross investments in tangible assets in million euros: historical trend (2008-2022)

Gross investments in tangible asset, M Eu	2008	2013	2018	2020	2021	2022	CAGR 08 - 22	CAGR 18 - 22
Total	425	289	307	279	247	289	-2,7%	-1,6%
Iron foundries	168,5	84	86	86	75	94	-4,1%	2,2%
Steel foundries	30,4	20	41	21	23	24	-1,8%	-13,0%
Light and ultralight metals foundries	129,7	152	124	123	104	140	0,5%	3,0%
Other non ferrous metals foundries	96,5	33	56	49	46	32	-7,7%	-13,3%
Total	425	289	307	279	247	289	-2,7%	-1,6%
Ferrous	199	104	127	107	98	117	-3,7%	-2,0%
Non ferrous	226	185	180	172	149	171	-2,0%	-1,3%

Indice degli investimenti lordi in beni materiali con base 2008=100
Index of gross investments in tangible assets, base year 2008 = 100



% investimenti su fatturato: evoluzione storica (2008-2022)
% investments on turnover: historical trend (2008-2022)



Acquisti materie prime, sussidiarie ed energetiche
Purchases of raw materials, subsidiary materials, and energy

Purchases of raw materials, services, and energy products (thousands of €)	2008	2012	2013	2018	2020	2021	2022
Purchases of raw, ancillary, and consumable materials	4.435.522	3.280.564	3.174.976	3.380.165	2.160.054	3.425.050	4.065.828
Ferrous	1.856.640	973.035	913.854	1.018.615	717.284	1.129.419	1.350.808
Non ferrous	2.578.882	2.307.529	2.261.122	2.361.550	1.442.770	2.295.631	2.715.020
Purchase of raw materials	3.781.253	3.080.374	2.990.068	3.177.083	1.975.682	3.214.140	3.824.847
Ferrous	1.511.562	914.016	825.879	958.419	664.617	1.067.479	1.283.222
Non ferrous	2.269.691	2.166.358	2.164.189	2.218.664	1.311.065	2.146.661	2.541.625
Purchase of ancillary and consumable materials	654.269	200.190	184.908	203.082	184.372	210.910	240.981
Ferrous	345.078	59.019	87.975	60.196	52.667	61.940	67.586
Non ferrous	309.191	141.171	96.933	142.886	131.705	148.970	173.395
Purchase of Services and Energy Products	2.357.886	1.657.256	1.640.357	1.748.611	1.282.998	1.641.578	2.159.189
Ferrous	1.040.171	635.927	638.983	633.154	510.696	668.312	913.602
Non ferrous	1.317.715	1.021.329	1.001.374	1.115.457	772.302	973.266	1.245.587
Impact of Production Input Usage							
Impact of raw material costs on turnover (%)	46%	48%	47%	46%	42%	50%	49%
Ferrous	45%	42%	40%	44%	39%	48%	45%
Non ferrous	47%	51%	51%	47%	43%	52%	52%
Impact of ancillary material costs on turnover (%)	8%	3%	3%	3%	4%	3%	3%
Ferrous	4%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Non ferrous	6%	3%	2%	3%	4%	4%	4%
Impact of service and energy product costs on turnover (%)	29%	26%	26%	25%	27%	26%	28%
Ferrous	31%	29%	31%	29%	30%	30%	32%
Non ferrous	27%	24%	24%	24%	25%	23%	25%

esposizione ai prezzi delle materie prime e dell'energia, con differenze significative tra comparto ferroso e non ferroso.

Per le fonderie di metalli ferrosi, l'incidenza delle materie prime sul fatturato si colloca tra il 41 e il 43% ed è cresciuta negli ultimi anni a causa delle significative dinamiche inflattive. A questo si sommano i costi energetici e dei servizi, pari a circa il 30%. Un livello che conferma la natura fortemente energivora del comparto, legata so-

expanding sectors like mechanical engineering, which shows growth (+1.8% CAGR), pointing to an intermediate positioning: more resilient than basic sectors, but not yet aligned with the evolution of the most dynamic clients.

THE COST STRUCTURE CHALLENGE

Cost structure analysis confirms that the foundry sector is highly exposed to raw material and energy prices, with significant differences between the

Costo del lavoro, salari e stipendi, previdenza sociale
Labor costs, wages and salaries, social security contributions)

Labour cost (thousands of €)	2008	2012	2013	2018
Personnel costs	1.309.867	1.130.159	1.150.249	1.198.601
Ferrous	515.406	412.609	411.223	420.284
Non ferrous	794.461	717.550	739.026	778.317
Salaries and wages	908.944	789.740	803.934	843.321
Ferrous	356.781	286.137	286.535	290.424
Non ferrous	552.163	503.603	517.399	552.897
Social security costs	400.923	340.419	346.318	355.280
Ferrous	158.625	126.472	124.685	129.860
Non ferrous	242.298	213.947	221.633	225.420
Labour cost Incidence				
Average cost per employee (thousands of €)	38	38	40	42
Ferrous	42	41	43	45
Non ferrous	35	37	39	41
Labour cost incidence on turnover (%)	16%	18%	18%	17%
Ferrous	15%	19%	20%	19%
Non ferrous	16%	17%	17%	17%
Incidence of social security costs on personnel costs (%)	31%	30%	30%	30%
Ferrous	31%	31%	30%	31%
Non ferrous	30%	30%	30%	29%

prattutto alla fusione e ai trattamenti termici. Il costo del lavoro, stabile attorno al 19-20%, porta la somma di energia e lavoro a superare spesso la metà del fatturato, mettendo in luce la rigidità della struttura dei costi.

Nel caso delle fonderie di metalli non ferrosi, la variabile chiave rimane il prezzo delle materie prime, che pesa mediamente per il 48% del fatturato, con picchi del 52% negli anni più recenti. Il comparto è quindi estremamente sensibile alla volatilità dei prezzi di metalli come alluminio e rame. L'incidenza dei costi energetici è inferiore rispetto ai ferrosi (24-25%), ma resta significativa. Il costo del lavoro, invece, ha mostrato una tendenza al ribasso (dal 17 al 14%).

Uno sguardo più approfondito all'evoluzione del costo del lavoro mostra dinamiche contrastanti. Tra il 2008 e il 2022 i ferrosi hanno ridotto la spesa complessiva del 14%, mentre i non ferrosi

ferrous and non-ferrous segments.

For ferrous metal foundries, raw materials account for 41-43% of revenue and have increased in recent years due to significant inflationary pressures. Added to this are energy and service costs, which make up about 30%, confirming the highly energy-intensive nature of the sector, especially related to melting and heat treatment processes. Labor costs remain stable at around 19-20%, meaning that energy and labor combined often exceed half of revenue, highlighting the rigidity of the cost structure. In non-ferrous foundries, the key variable remains raw material prices, which on average account for 48% of revenue, with peaks of up to 52% in recent years. The segment is therefore extremely sensitive to price volatility of metals such as aluminum and copper. Energy costs are lower than in the ferrous segment (24-25%) but still significant. Labor costs, on the other hand, have shown

Costi materie prime (% su fatturato)/Raw material costs (% of turnover)

Sector	Average 2008-2022	Average 2018-2022
Ferrous	~41%	~43%
Non ferrous	~48%	~48%

Costi energetici e servizi (% su fatturato/ Energy costs and services (% of turnover)

Sector	Average 2008-2022	Average 2018-2022
Ferrous	~30%	~30%
Non ferrous	~25%	~24-25%

Costo del lavoro (% su fatturato)/Labor costs (% of turnover)

Sector	Average 2008-2022	Average 2018-2022
Ferrous	~20%	~19%
Non ferrous	~17%	~14%

hanno registrato un calo del 21,5%. La composizione interna (70% salari, 30% contributi) è rimasta pressoché stabile, ma con un lieve aumento della quota contributiva nei ferrosi. Questo andamento riflette un cuneo fiscale implicito che, nel periodo analizzato, non ha mostrato segnali di riduzione. Un vincolo strutturale che continua a pesare sulla competitività del settore, soprattutto nei comparti a bassa marginalità e alta intensità di lavoro.

Nel complesso, i dati mettono in evidenza due elementi centrali che impatteranno sul futuro delle imprese, uno endogeno e uno esogeno. Da un lato, l'urgenza di attuare strategie di efficientamento energetico e di approvvigionamento sicuro delle materie prime; dall'altro, la necessità di un intervento strutturale sul costo del lavoro, attraverso misure di riduzione del cuneo fiscale. Solo così sarà possibile liberare risorse per nuovi investimenti e migliorare la competitività di un comparto che già oggi opera con margini compressi e forte esposizione alla concorrenza internazionale.

LE SFIDE FUTURE

Le analisi condotte fin qui confermano che il settore delle fonderie in Italia si trova in una fase di profonda trasformazione strutturale. Negli ultimi anni, in particolare, abbiamo assistito a una progressiva riduzione del numero di imprese. Contrariamente a quanto si potrebbe pensare, però, questa diminuzione non ha comportato un aumento significativo della dimensione media delle aziende rimaste attive. Il settore mantiene una struttura prevalentemente composta da imprese di piccole e medie dimensioni, caratterizzate da una forte specia-

a downward trend (from 17% to 14%).

A deeper look at labor cost trends reveals mixed dynamics. Between 2008 and 2022, ferrous foundries reduced overall labor expenditure by 14%, while non-ferrous foundries saw a 21.5% reduction. The internal composition (70% wages, 30% contributions) remained largely stable, though with a slight increase in the contribution share for ferrous metals. This reflects an implicit tax wedge that, over the period analyzed, showed no signs of shrinking. This structural constraint continues to weigh on the sector's competitiveness, particularly in low-margin, labor-intensive segments.

Overall, the data highlight two central elements that will impact the future of these companies – one internal, one external. On one hand, there's an urgent need to implement strategies for energy efficiency and secure raw material procurement. On the other, structural intervention on labor costs is necessary, through measures aimed at reducing the tax wedge. Only this way can resources be freed up for new investments and competitiveness improved in a sector that already operates with compressed margins and high exposure to international competition.

FUTURE CHALLENGES

The analyses carried out so far confirm that the Italian foundry sector is undergoing a deep structural transformation. In recent years, in particular, the number of companies has been steadily declining. Contrary to what might be expected, however, this reduction has not led to a significant increase in the average size of the remaining companies.

Evoluzione del costo del lavoro e del cuneo fiscale - Struttura del costo del lavoro - Ferrosi vs Non Ferrosi
Evolution of labor costs and tax wedge - Labor cost structure - Ferrous vs non ferrous

Sector	Item	2008 (€ mln)	2022 (€ mln)	% Change
Ferrous	Total labor cost	515,4	442,3	-14,2%
	Wages and salaries	356,8	301,6	-15,5%
	Social security contribution	158,6	140,7	-11,3%
Non ferrous	Total labor cost	794,5	624,0	-21,5%
	Wages and salaries	552,2	435,7	-21,1%
	Social security contribution	242,3	188,3	-22,3%

Composizione del costo del lavoro/*Composition of labor cost*

Sector	2008	2022	2008	2022
	Wage Share (%)		Contribution share (%)	
Ferrous	69,2%	68,2%	30,8%	31,8%
Non ferrous	69,5%	69,8%	30,5%	30,2%

Stima del cuneo fiscale implicito¹ /*Estimate of the implicit tax wedge*

Sector	2008 - Gross tax wedge (%)	2022 - Gross tax wedge (%)
Ferrous	30,8%	31,8%
Non ferrous	30,5%	30,2%

lizzazione e da una produzione mirata a nicchie di mercato, ma esposte a una forte concorrenza internazionale caratterizzata da realtà produttive dimensionalmente più grosse e strutturate.

Il tessuto industriale rimane quindi fortemente frammentato, pur affrontando un contesto competitivo sempre più complesso. Il dato relativo al calo degli investimenti, in particolare, riflette questa complessità: le pressioni legate al costo crescente dei fattori produttivi, la necessità di competere ad alto livello con concorrenti che operano in contesti molto diversi da quelli europei, e un mercato sempre più esigente e concentrato potrebbero mettere a rischio un modello produttivo che, fino a questo momento, ha dimostrato una buona capacità di resilienza ai tanti shock degli ultimi anni. ■

The sector still largely consists of small and medium-sized enterprises, characterized by strong specialization and production aimed at niche markets, but exposed to intense international competition from larger and more structured producers.

The industrial fabric therefore remains highly fragmented, despite operating in an increasingly complex competitive environment. The drop in investment levels, in particular, reflects this complexity: growing pressure from input costs, the need to compete at a high level with players operating in very different (often less restrictive) economic contexts, and a market that is becoming more demanding and concentrated – all of these factors could put at risk a production model that, until now, has shown strong resilience to the multiple shocks of recent years. ■

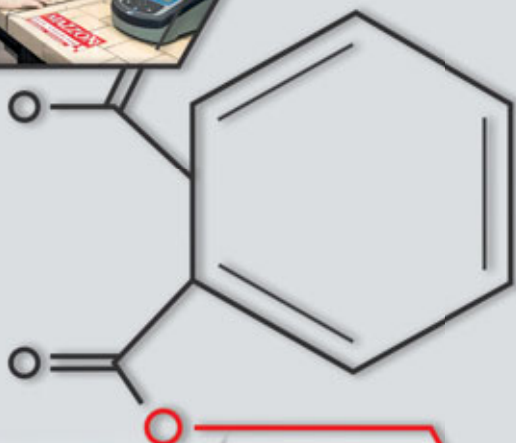
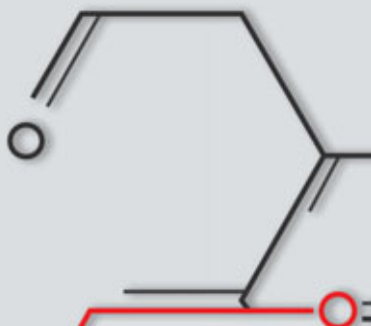
² Il cuneo fiscale è dato dalla differenza tra il costo del lavoro per l'impresa e il salario netto percepito dal lavoratore. Con i dati disponibili (salari lordi e contributi), possiamo stimare un cuneo implicito (lordo) come: Contributi previdenziali / Salari e Stipendi + Contributi previdenziali. Pur trattandosi di una stima parziale, perché non include IRPEF e altri oneri a carico del lavoratore, ma che riflette bene la componente contributiva del cuneo.

² The tax wedge is the difference between the total labor cost for the employer and the net salary received by the employee. Using the available data (gross wages and social security contributions), we can estimate an implicit (gross) wedge as: Social security contributions/(Wages and Salaries + Social security contributions). Although this is only a partial estimate—since it does not include personal income tax (IRPEF) and other employee-borne charges—it nonetheless effectively reflects the contribution-related component of the tax wedge.

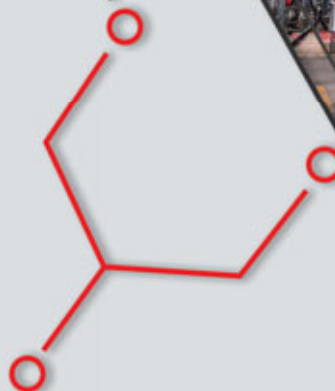


SIDERMETAL GHISE E METALLI

INFOSIDER@SIDERMETAL.IT



MAZZON



PASSION + COMMITMENT: OUR FORMULA FOR YOUR SUCCESS

Produzione in calo, nel secondo trimestre, per le fonderie italiane

L'ultima indagine Assofond evidenzia una contrazione del 5,9% sullo stesso periodo del 2024. Il presidente Zanardi: «Servono con urgenza politiche industriali mirate a rafforzare la competitività del comparto»

Il settore delle fonderie italiane naviga in acque ancora tempestose. I dati elaborati dal Centro Studi Assofond nel suo ultimo report congiunturale evidenziano che, nonostante un leggero rimbalzo congiunturale (+1,3% sul trimestre precedente), il secondo trimestre del 2025 si è chiuso con la produzione in calo tendenziale del 5,9% rispetto allo stesso periodo del 2024. Anche il fatturato segue una dinamica simile a quella della produzione, con un passivo del -6,7% sul secondo trimestre del 2024: anche in questo caso la debole spinta congiunturale (+1,6% sul trimestre precedente) non riesce a invertire la tendenza.

«I dati della nostra ultima rilevazione confermano le difficoltà strutturali che abbiamo iniziato a rilevare dalla seconda metà del 2023», commenta il presidente di Assofond, Fabio Zanardi, che così prosegue: «La prima metà dell'anno si chiude con un bilancio negativo, dopo i pessimi risultati del 2024. Dai trend congiunturali e tendenziali si potrebbe dedurre che abbiamo toccato un fondo dal quale si può solo risalire, ma tutto viene messo in discussione dal potenziale ulteriore indebolimento dei mercati committenti dovuto all'applicazione dei dazi USA».

IL CONTESTO: PESA IL NODO COMPETITIVITÀ. DALL'ACCORDO SUI DAZI PIÙ OMBRE CHE LUCI

L'accordo annunciato tra Unione Europea e Stati Uniti sui dazi «non può essere una buona notizia, seppur sia uno scenario potenzialmente migliore rispetto a una incontrollata escalation», sottolinea Zanardi. «Ci sono ancora molti

Production declines in the second quarter for Italian foundries

The latest Assofond survey shows a 5.9% decline compared to the same period in 2024. President Zanardi: "Targeted industrial policies are urgently needed to strengthen the sector's competitiveness."

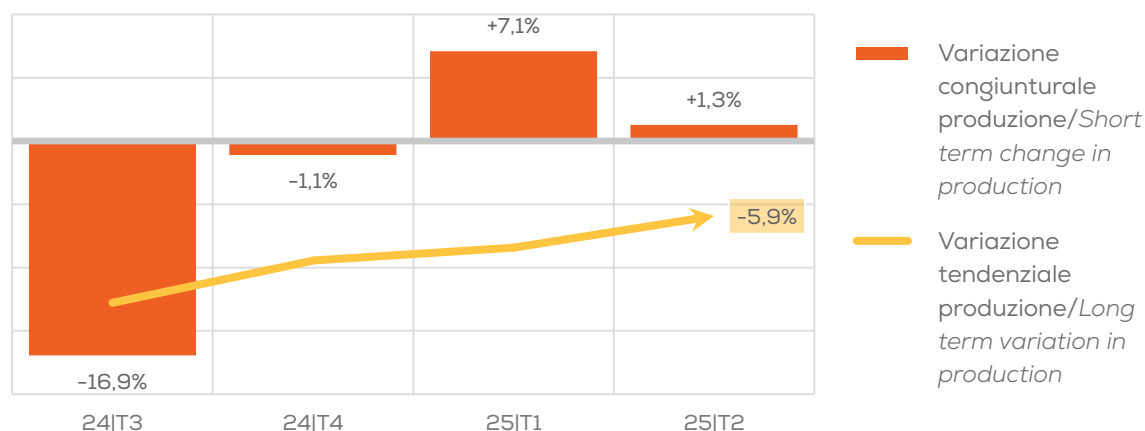
The Italian foundry sector continues to sail through stormy waters. According to the latest economic report from Assofond's Research Center, despite a slight quarter-on-quarter rebound (+1.3% compared to the previous quarter), production in the second quarter of 2025 recorded a year-on-year decline of 5.9% compared to the same period in 2024.

Revenue followed a similar trend, falling by 6.7% compared to Q2 2024. Here too, the modest quarterly growth (+1.6% over the previous quarter) was not enough to reverse the overall negative trend.

"The data from our latest survey confirm the structural difficulties we began detecting in the second half of 2023," commented Fabio Zanardi, President of Assofond. He continued: "The first half of the year ends with a negative balance, following the poor results of 2024. From the quarterly and yearly trends, one might assume we've hit bottom and can only go up from here, but that assumption is called into question by the potential further weakening of client markets due to the implementation of U.S. tariffs."

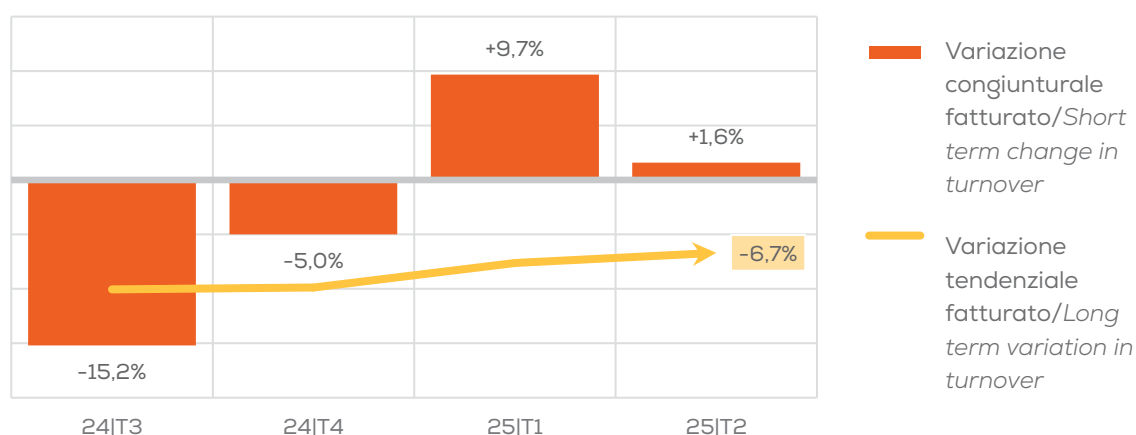
Fonderie - Produzione/Foundries - Production

Variazione congiunturale (T2 2025 vs T1 2025) e tendenziale (T2 2025 vs T2 2024)
 Short-term change (Q2 2025 vs Q1 2025) and long term variation (Q2 2025 vs Q2 2024)



Fonderie - Fatturato/Foundries - Turnover

Variazione congiunturale (T2 2025 vs T1 2025) e tendenziale (T2 2025 vs T2 2024)
 Short-term change (Q2 2025 vs Q1 2025) and long term variation (Q2 2025 vs Q2 2024)

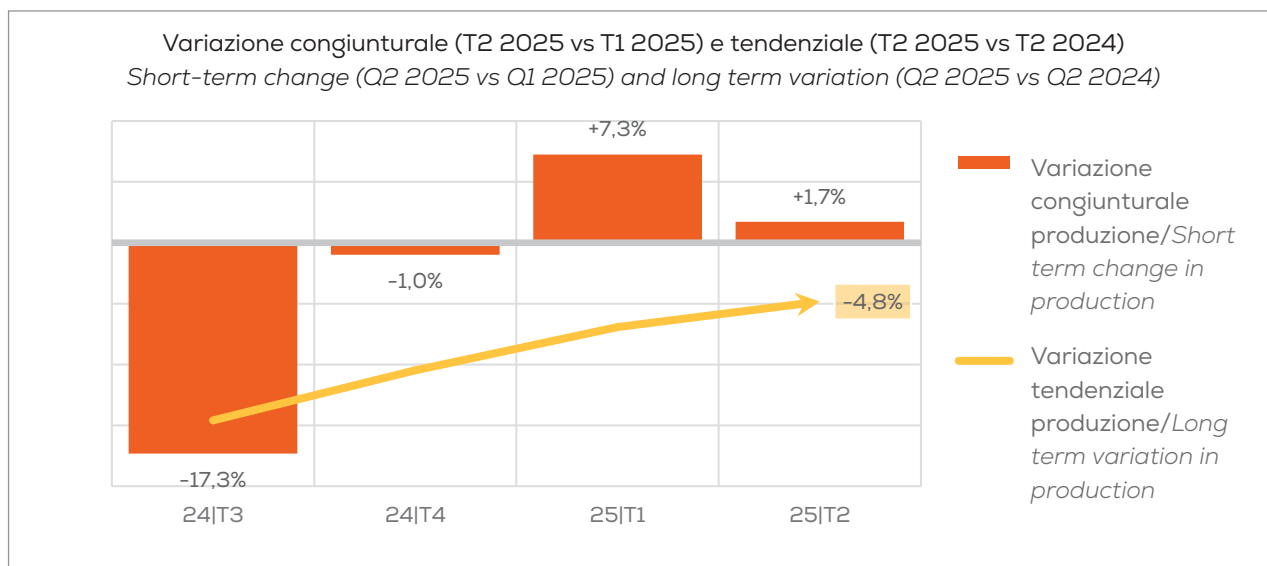
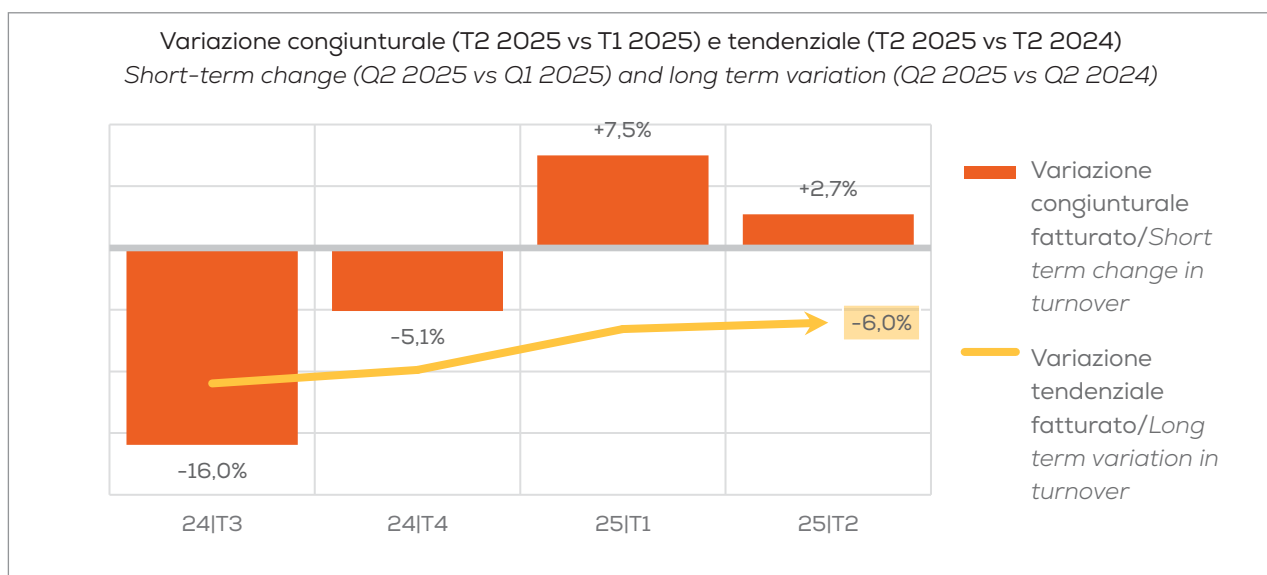


punti da chiarire. La speranza è che possa per lo meno ridurre la paralizzante incertezza che ha bloccato gli investimenti negli ultimi mesi, ma i problemi dell'Europa, in questo momento, sono soprattutto interni. I cosiddetti dazi interni», prosegue Zanardi.

Proprio sulla situazione dell'economia europea, Assofond lancia un monito: «In un mondo di protezionismi, a soffrire di più siamo proprio noi europei, che operiamo in uno dei mercati più aperti al mondo e con un allarmante defi-

THE CONTEXT: COMPETITIVENESS REMAINS A KEY ISSUE. MORE SHADOWS THAN LIGHT IN THE TARIFF AGREEMENT

The agreement announced between the European Union and the United States on tariffs "cannot be considered good news, even if it's potentially a better outcome than an uncontrolled escalation," Zanardi stressed. "There are still many points that remain unclear. The hope is that it will at least reduce the paralyzing uncertainty that has frozen investments in recent

Metalli ferrosi - Produzione/*Ferrous metals - Production*Metalli ferrosi - Fatturato/*Ferrous metals - Turnover*

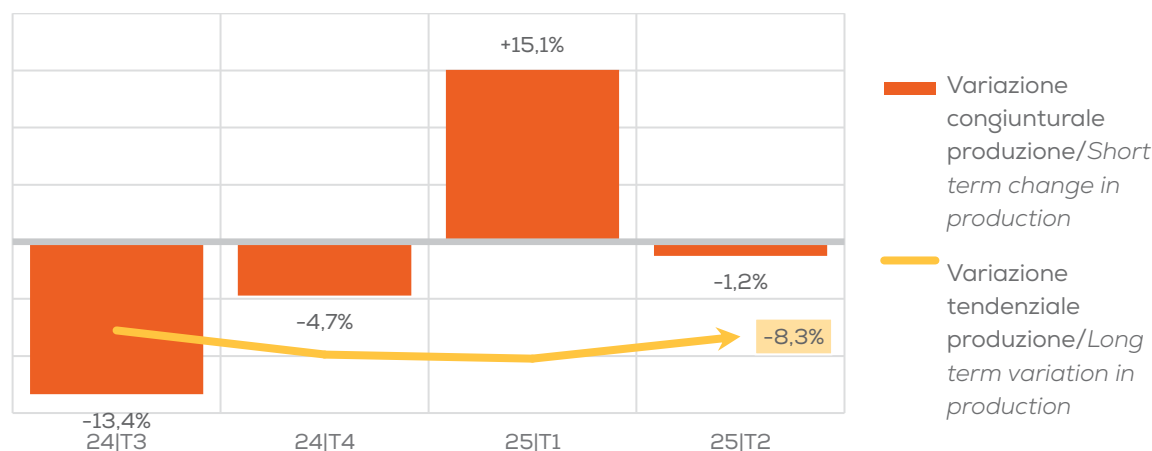
cit di competitività rispetto ai concorrenti internazionali. Le tariffe USA possono incidere pesantemente nel deviare massicce quantità di prodotti dal Far East verso l'Europa, creando nuove e insostenibili pressioni sul nostro mercato. Per far fronte a questo rischio è necessario rilanciare la competitività dell'industria italiana ed europea: bisogna ridurre i costi energetici, le tasse green, la burocrazia, il costo del lavoro e proteggere chi sta investendo in decarbonizzazione. Abbiamo già presentato le

months, but Europe's problems right now are mostly internal. These are the so-called internal tariffs," Zanardi continued.

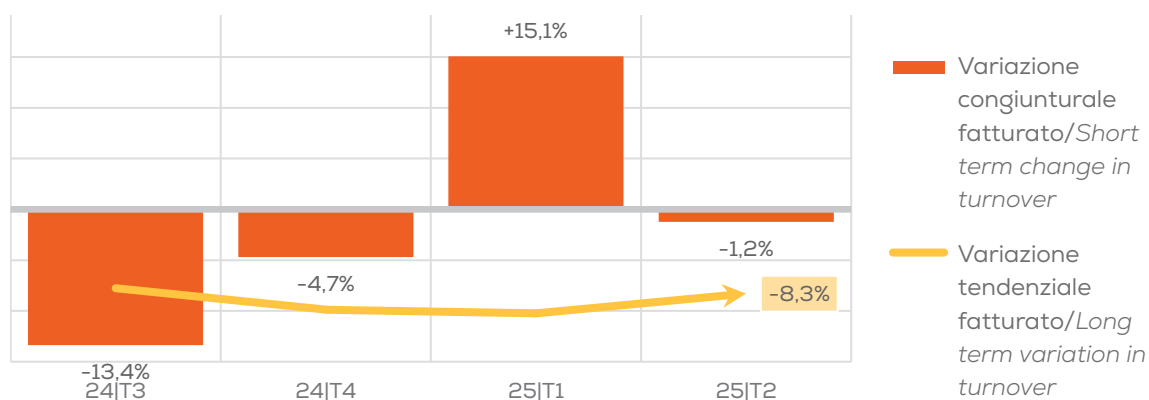
Assofond issued a warning regarding the state of the European economy: "In a world dominated by protectionism, we Europeans are the ones suffering the most, as we operate in one of the most open markets globally and face an alarming competitiveness gap compared to international competitors. U.S. tariffs could significantly divert massive volumes of products

Metalli non ferrosi - Produzione/*Non Ferrous metals - Production*

Variazione congiunturale (T2 2025 vs T1 2025) e tendenziale (T2 2025 vs T2 2024)
Short-term change (Q2 2025 vs Q1 2025) and long term variation (Q2 2025 vs Q2 2024)

Metalli non ferrosi - Fatturato/*Non Ferrous metals - Turnover*

Variazione congiunturale (T2 2025 vs T1 2025) e tendenziale (T2 2025 vs T2 2024)
Short-term change (Q2 2025 vs Q1 2025) and long term variation (Q2 2025 vs Q2 2024)



nostre proposte: disaccoppiare il prezzo dell'elettricità da quello del gas, detassare gli aumenti salariali previsti dai contratti nazionali, estendere il perimetro del CBAM ai prodotti finiti, che al momento non sono inclusi nel provvedimento e la cui assenza ci espone alla concorrenza sleale di chi produce in Paesi dove non ci sono normative ambientali, il costo del lavoro è bassissimo, gli standard di sicurezza spesso inesistenti. Il governo italiano e la Commissione europea sono consapevoli di quello che serve

from the Far East into Europe, creating new and unsustainable pressures on our market." To counter this risk, it is essential to relaunch the competitiveness of the Italian and European industries: "We need to reduce energy costs, green taxes, bureaucracy, and labor costs, and protect those investing in decarbonization. We've already submitted our proposals: decouple electricity prices from gas prices, make wage increases under national labor agreements tax-exempt, and extend the scope of the

alle imprese: ora devono agire con rapidità».

PRODUZIONE E FATTURATO: ANDAMENTO PER COMPARTO

La lieve crescita congiunturale della produzione che caratterizza il secondo trimestre 2025 (+1,3% rispetto al trimestre precedente), è in deciso rallentamento rispetto ai mesi precedenti: nel periodo gennaio-marzo la crescita rispetto all'ultimo trimestre 2024 era stata del +7,1%.

Le fonderie di metalli ferrosi registrano un aumento del +1,7%, mentre nel comparto dei metalli non ferrosi la crescita è quasi nulla (+0,1%). Nel campione prevalgono di poco le fonderie che hanno aumentato i livelli produttivi (38,9%) seguite dal 33,3% che ne subiscono un calo e il restante 27,8% che indicano una sostanziale invarianza rispetto al trimestre precedente.

La variazione congiunturale del fatturato nel secondo trimestre è positiva (+1,6%), trainata dalle fonderie ferrose (+2,7%), mentre quelle non ferrose tornano in calo (-1,2%). Il 50% delle imprese intervistate dichiara un aumento del fatturato rispetto al primo trimestre; il 27,8% ne indica una contrazione, mentre nel 22,2% dei casi rimane invariato.

CLIMA DI FIDUCIA E VISIBILITÀ DEGLI ORDINI

Il giudizio sulla visibilità degli ordini si mantiene su livelli molto bassi. La media di visibilità si attesta al di sotto dei due mesi per le fonderie di metalli ferrosi e di poco sopra per quelle di metalli non ferrosi.

Nonostante la situazione resti molto incerta, migliorano sia il sentiment generale sul periodo di riferimento, con l'indice Act che a giugno si porta a quota 55 punti, sia le attese delle imprese per i sei mesi successivi, con l'indice Six che torna sopra la soglia di sufficienza (56 punti).

RICERCA E SELEZIONE DEL PERSONALE: UNA SFIDA COSTANTE

Nonostante la difficile dinamica di mercato, le fonderie si confermano anche nella prima metà del 2025 alla ricerca di personale. L'83,3% delle imprese ha aperto selezioni nel primo semestre. Le figure più ricercate sono gli operai specializzati, nel 57,8% dei casi, seguiti dagli operai generici (31,1%).

Nonostante l'impegno nella ricerca, tuttavia, l'80% delle fonderie rispondenti si dichiara solo

CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism) to finished products—which are currently excluded from the measure and leave us exposed to unfair competition from producers in countries with no environmental regulations, extremely low labor costs, and often nonexistent safety standards. The Italian government and the European Commission know what businesses need. Now they must act swiftly."

PRODUCTION AND REVENUE TRENDS BY SEGMENT

The slight quarter-on-quarter production growth seen in Q2 2025 (+1.3% over the previous quarter) marks a clear slowdown compared to the previous months: between January and March, growth compared to Q4 2024 had reached +7.1%.

Ferrous metal foundries recorded a +1.7% increase, while non-ferrous foundries showed nearly no growth (+0.1%). A slight majority of foundries increased production levels (38.9%), followed by 33.3% reporting a decrease and 27.8% indicating no significant change compared to the previous quarter. Quarter-on-quarter revenue growth in the second quarter was also positive (+1.6%), driven by ferrous foundries (+2.7%), while non-ferrous foundries saw a return to decline (-1.2%). Half of the companies surveyed reported an increase in revenue compared to Q1, 27.8% saw a decrease, and 22.2% reported no change.

BUSINESS CONFIDENCE AND ORDER VISIBILITY

Confidence in order visibility remains very low. Average visibility is below two months for ferrous metal foundries and only slightly higher for non-ferrous ones. Despite continued uncertainty, both the overall sentiment for the current period (with the Act Index reaching 55 points in June) and expectations for the next six months (Six Index rising above the threshold of 56 points) have shown improvement.

RECRUITMENT AND STAFFING: AN ONGOING CHALLENGE

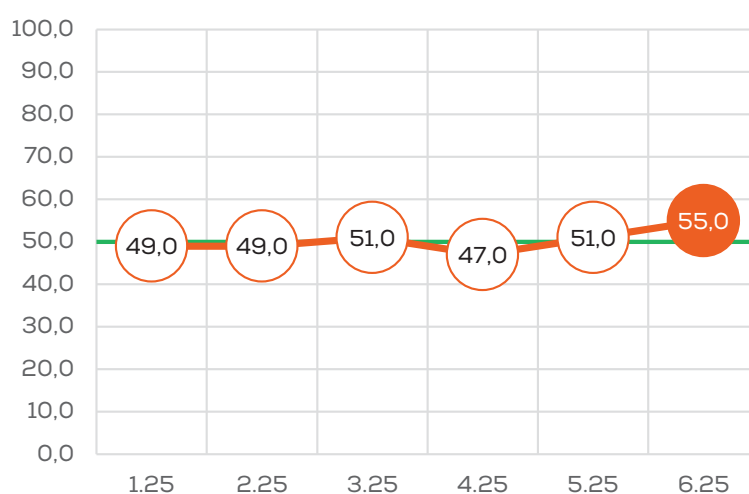
Despite the difficult market conditions, foundries remained actively recruiting during the first half of 2025. 83.3% of companies launched recruitment efforts in the first semester. The most sought-after roles were skilled workers (57.8%), followed by general laborers (31.1%).

However, despite efforts, 80% of foundries re-

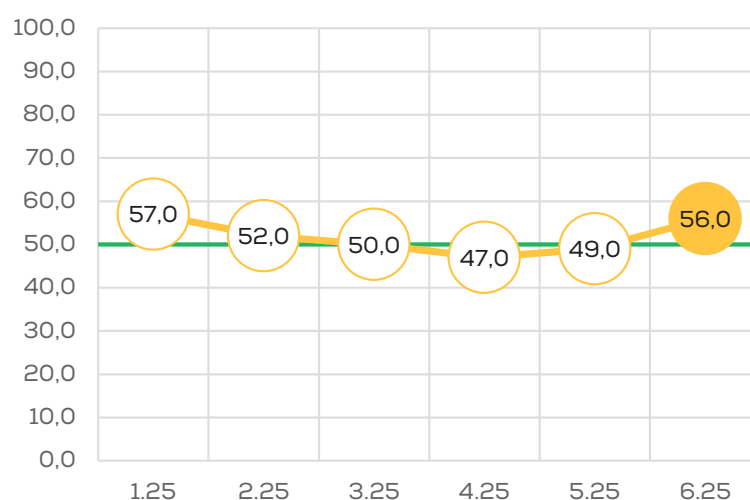
parzialmente soddisfatto delle selezioni effettuate; il 16,7% del campione ne è pienamente soddisfatto, mentre il 3,3% è completamente insoddisfatto. Questo evidenzia le persistenti difficoltà nel reperimento di manodopera qualificata e l'importanza di investire nella formazione e nell'attrazione di talenti per il settore. ■

ported being only partially satisfied with the results of their recruitment; 16.7% were fully satisfied, and 3.3% were completely dissatisfied. This highlights the persistent challenges in sourcing qualified labor and the importance of investing in training and talent attraction for the sector. ■

Indice Act/Act index



Indice Six/Six index



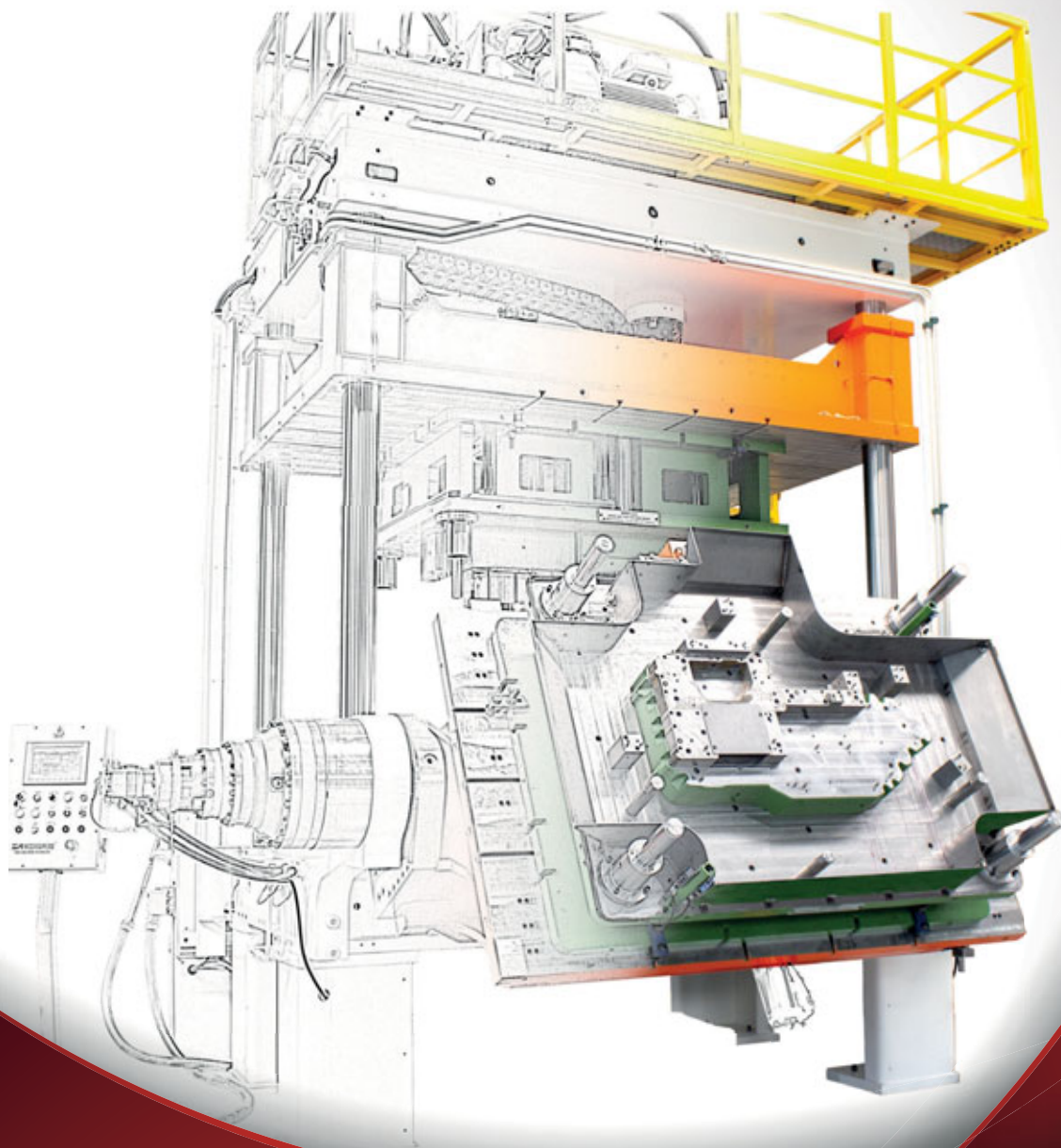
**PROBLEMI DI
FLUORO IN
FONDERIA?**



**LA NOSTRA SOLUZIONE:
GAMMA COMPLETA DI ALIMENTATORI
ESENTI FLUORO**

MECCANICA PI.ERRE®

TRIM & MACHINING TECHNOLOGY



Complete Range for Trim & Machining Technology

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

www.meccanicapierre.it

Nucleare: una risorsa fondamentale per un futuro energetico sostenibile e competitivo

Un nuovo rapporto Confindustria-ENEA svela il potenziale dei reattori SMR e AMR per l'industria italiana

Il 16 luglio 2025 Confindustria ha presentato il Rapporto "Lo sviluppo dell'energia nucleare nel mix energetico nazionale: le potenzialità per l'industria italiana degli SMR e degli AMR", realizzato con il supporto scientifico di ENEA, durante il convegno #NucleareFuturo, tenutosi presso la Camera dei deputati.

Il Rapporto è un ulteriore tassello al mosaico di studi predisposto da Confindustria negli anni (insieme a quelli sull'idrogeno, sulle tecnologie green, sugli impatti economici del FF55, sulla riforma del mercato elettrico e su tutti gli studi interni sul gas e sui mercati energetici) e si pone l'obiettivo di gettare le basi normative, tecnologiche, economiche, di mercato e sociali per un ritorno sicuro del nucleare in Italia, così da rivedere totalmente il nostro mix energetico, per contenere i costi energetici, rafforzare i profili di sicurezza/indipendenza energetica e favorire la transizione verso un modello industriale efficiente, sostenibile e competitivo. L'energia nucleare si inserirebbe nel nostro mix energetico nazionale in qualità di fonte di energia programmabile, non intermittente, a bassissime emissioni di CO₂ e capace di fornire allo stesso tempo energia elettrica e calore di processo, in grado quindi di accelerare il processo di decarbonizzazione per l'industria e il termoelettrico, riducendo il ricorso ai combustibili fossili e migliorando, infine, anche i profili di sicurezza e stabilità della rete elettrica nazionale.

Questo diventerebbe possibile mediante l'utilizzo degli Small Modular Reactor (SMR, gen. III+) e degli Advanced Modular Reactor (AMR, gen. IV) nei distretti industriali hard-to-abate gasivori ed energivori, così da generare energia elettrica e calore di processo.

Nuclear energy: a key resource for a sustainable and competitive energy future

A new Confindustria-ENEA report reveals the potential of SMRs and AMRs for the Italian industrial sector

On July 16, 2025, Confindustria presented the report "The Development of Nuclear Energy in the National Energy Mix: The Potential of SMRs and AMRs for the Italian Industry", produced with the scientific support of ENEA, during the #NucleareFuturo conference held at the Chamber of Deputies.

This report adds another piece to the mosaic of studies developed by Confindustria over the years (alongside those on hydrogen, green technologies, the economic impact of FF55, the electricity market reform, and internal studies on gas and energy markets). Its aim is to lay the regulatory, technological, economic, market, and social foundations for a safe return to nuclear energy in Italy. The goal is to completely rethink the national energy mix, reduce energy costs, enhance energy security and independence, and support the transition toward an efficient, sustainable, and competitive industrial model. Nuclear energy would be integrated into the national energy mix as a programmable, non-intermittent energy source with extremely low CO₂ emissions, capable of providing both electricity and process heat. This dual function can accelerate the decarbonization of industry and thermal power generation, reduce reliance on fossil fuels, and improve the security and stability of the national power grid.

Questi benefici si avrebbero anche per il sistema industriale che, lo ricordiamo:

- è il principale consumatore di energia elettrica in Italia, con una quota di 124,5 TWh/anno nel 2024, ossia il 43,3% del totale;
- è il principale consumatore di calore prodotto in cogenerazione, con una domanda pari a 34,6 TWh, corrispondenti all'81,1% del totale;
- a livello gas (principale fonte utilizzata per produrre calore ed elettricità) consuma il 25% del totale, 15 Mld di Smc/anno nel 2024.

Anche l'UE, che per anni ha portato avanti una forte battaglia contro il nucleare, si è resa conto di quanto lo stesso sia indispensabile per il raggiungimento degli obiettivi che la stessa UE vuole raggiungere nel 2040 e 2050, rispettivamente -90% e -100% delle emissioni rispetto ai livelli del 1990.

Il 13 giugno 2025 la Commissione UE ha, infatti, pubblicato l'ottavo Programma Illustrativo Nucleare (PINN), redatto ai sensi dell'articolo 40 del Trattato Euratom, il quale prevede che attraverso lo stanziamento di € 241 miliardi (€ 205 miliardi per nuovi impianti e € 36 Mld per l'estensione della vita utile degli impianti esistenti):

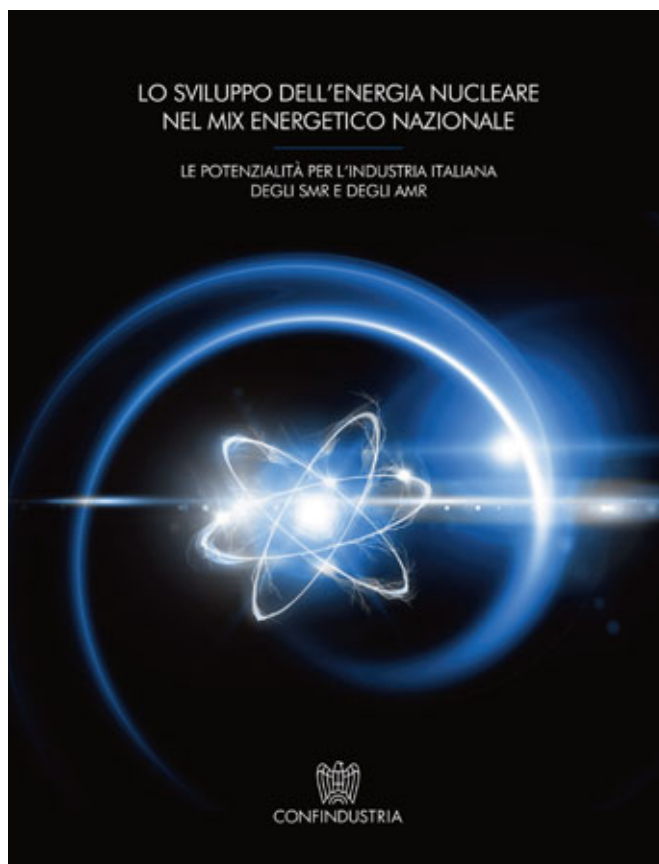
- la capacità installata da nucleare potrà arrivare a 144 GW nel 2050;
- il nucleare, insieme all'idrogeno, potrà decarbonizzare la quasi totalità del calore industriale, oggi dominato da fonti fossili (si stima una domanda di 1900 TWh, di cui 960 TWh ad alta temperatura (500-1000°C).

Il nostro PNIEC prevede di avviare i primi SMR nel 2035, raggiungendo 2 GW al 2040 e fino a circa 8 GW (SMR e AMR) al 2050, coprendo così intorno all'11% della domanda elettrica nazionale a regime (ca. 66 TWh).

Se questo venisse veramente realizzato, il mercato cumulato della filiera nucleare italiana potrebbe arrivare a € 46 miliardi con € 15 miliardi di valore aggiunto diretto e un impatto economico annuale che può superare € 50 miliardi (circa il 2,5 % del PIL). Tale programma attiverebbe fino a 120.000 nuovi posti di lavoro in totale (117.000 secondo lo scenario PNIEC) di cui circa 39.000 diretti nella filiera, a fronte dei 13.500 occupati odierni.

Prima di tutto è importante soffermarsi sugli innumerevoli vantaggi che offre il nucleare:

1. energia prodotta per unità di combustibile:



This would be made possible through the use of Small Modular Reactors (SMRs, Gen III+) and Advanced Modular Reactors (AMRs, Gen IV) in hard-to-abate, gas- and energy-intensive industrial districts, enabling the production of both electricity and process heat.

These benefits would also extend to the industrial system, which, it should be noted:

- *is the main consumer of electricity in Italy, with a share of 124.5 TWh/year in 2024 (43.3% of the total);*
- *is the main consumer of cogenerated heat, with a demand of 34.6 TWh (81.1% of the total);*
- *consumes 25% of total gas (the main source used for heat and electricity), equivalent to 15 billion cubic meters/year in 2024.*

Even the EU, which for years maintained a strong anti-nuclear stance, has recognized how essential nuclear energy is to meet the bloc's own decarbonization targets for 2040 and 2050 (respectively -90% and -100% emissions vs. 1990 levels).

On June 13, 2025, the European Commission published the eighth Illustrative Nuclear Pro-

1 g di uranio-235 produce la stessa energia prodotta da 88.000 kg di carbone, 66.000 kg di petrolio, 44.000 kg di gas, ossia 7,5 volte il consumo annuo di una famiglia di 3 persone¹;

2. basso consumo stesso di combustibile: i reattori di una centrale moderna da 1,6 GW (1.600 MW) consumano circa 25 tonnellate/anno di uranio a basso arricchimento, mentre una centrale a carbone consuma ben 2,5 milioni di tonnellate/anno;
3. basso consumo di materie prime critiche: per ogni GWh di elettricità prodotta, il solare richiede 207,8 kg di materie prime critiche (principalmente rame e silicio), l'eolico necessita di 162,9 kg, il carbone di 14,1 kg, il nucleare di 9,3 kg e il gas di 3,9 kg;
4. basso costo di produzione di energia elettrica (LCOENucleare): il costo di generazione degli impianti SMR e AMR è stimato tra 70 e 110 €/MWh, ovvero in linea con il costo degli impianti rinnovabili con accumulo integrato. Ulteriori riduzioni di prezzo deriveranno dalla produzione in serie e dallo sviluppo tecnologico;
5. occupazione di suolo ridotta: un solo SMR da 340 MW occupa circa 12 ettari (17 campi da calcio) ma, producendo energia 24 ore su 24 praticamente 7 giorni su 7, produce ca. 2,7 TWh/anno. Per ottenere la stessa energia con fotovoltaico utility-scale servirebbe un terreno cento volte maggiore e si necessiterebbe di ulteriore spazio per impianti di stoccaggio volti ad accumulare la produzione intermittente.
6. elevati livelli di sicurezza: gli SMR impiegano nuovi sistemi di sicurezza, mentre gli AMR abiliteranno la chiusura del ciclo del combustibile (il combustibile esausto in uscita dagli SMR potrà essere utilizzato come combustibile in ingresso agli AMR)²;

gramme (PINC), as required by Article 40 of the Euratom Treaty. It foresees an investment of €241 billion (€205 billion for new plants and €36 billion for extending the lifetime of existing ones), with the following objectives:

- Installed nuclear capacity could reach 144 GW by 2050;
 - Nuclear, together with hydrogen, could decarbonize nearly all industrial heat, currently dominated by fossil fuels (estimated demand of 1,900 TWh, including 960 TWh of high-temperature heat at 500–1000°C).
- Italy's National Integrated Energy and Climate Plan (PNIEC) aims to launch the first SMRs by 2035, reaching 2 GW by 2040 and up to 8 GW (SMRs and AMRs) by 2050—meeting approximately 11% of national electricity demand (about 66 TWh).

If this were fully implemented, the cumulative market for the Italian nuclear supply chain could reach €46 billion, with €15 billion in direct added value and an annual economic impact exceeding €50 billion (around 2.5% of GDP). This program could generate up to 120,000 new jobs in total (117,000 under the PNIEC scenario), including about 39,000 directly within the supply chain, compared to 13,500 current employees.

It is important to emphasize the numerous advantages of nuclear energy:

1. Energy produced per unit of fuel: 1 gram of uranium-235 produces the same energy as 88,000 kg of coal, 66,000 kg of oil, or 44,000 kg of gas—equivalent to 7.5 times the annual consumption of a 3-person household.
2. Low fuel consumption: A modern 1.6 GW (1,600 MW) reactor consumes only about 25 tonnes/year of low-enriched uranium, compared to 2.5 million tonnes/year of coal for an equivalent coal plant.

¹ Nel 2023 i ca. 400 reattori in esercizio nel mondo hanno permesso di generare 2.761 TWh, pari al 10% della produzione elettrica mondiale totale.

² Gli SMR impiegano sistemi di sicurezza passivi (es. principio della circolazione spontanea dei fluidi di raffreddamento) e grazie alla taglia ridotta e al circuito primario integrato, contengono meno materiale radioattivo. Mentre gli SMR saranno ancora raffreddati, gli AMR presenteranno sistemi innovativi prediligendo metalli liquidi (sodio, piombo, sali fusi, ecc.) così da avere un'alta efficienza negli scambi di calore.

¹ In 2023, the approximately 400 nuclear reactors in operation worldwide generated 2,761 TWh, accounting for 10% of total global electricity production.

² SMRs use passive safety systems (e.g., the principle of natural circulation of cooling fluids) and, thanks to their smaller size and integrated primary circuit, contain less radioactive material. While SMRs will still be water-cooled, AMRs will feature innovative systems, favoring liquid metals (such as sodium, lead, molten salts, etc.) to achieve high efficiency in heat exchange.

7. indipendenza energetica: i Paesi che utilizzano l'energia nucleare registrano, infatti, il maggior tasso di indipendenza energetica e tendono statisticamente ad essere esportatori di energia elettrica.

Oltre ai punti sopra citati, è necessario ricordare anche i vantaggi in termini occupazionali ed economici. L'attuale filiera nucleare italiana complessiva vale circa € 1,3 miliardi di valore

3. *Low critical raw material usage: To produce 1 GWh of electricity, solar requires 207.8 kg of critical raw materials (mainly copper and silicon), wind 162.9 kg, coal 14.1 kg, nuclear 9.3 kg, and gas 3.9 kg.*
4. *Low cost of electricity production (LCOE for nuclear): SMR and AMR generation costs are estimated between €70 and €110/MWh, comparable to renewable plants with inte-*

ASSOFOND: NUCLEARE STRATEGICO NEL MIX ENERGETICO DEL FUTURO. IL COMPARTO FONDERIA È PRONTO A CONTRIBUIRE ALLA FILIERA NAZIONALE

Assofond esprime una valutazione favorevole rispetto al rilancio del nucleare in Italia quale componente strutturale del futuro assetto energetico oltre che possibile volano per lo sviluppo della filiera. «Il nucleare rappresenta una tecnologia abilitante per la decarbonizzazione, ma anche un presidio fondamentale per la competitività dell'industria italiana» ha dichiarato il presidente Fabio Zanardi in una nota inviata alla stampa all'indomani della presentazione del Rapporto. «Nel medio-lungo periodo, la disponibilità di energia a prezzi accessibili, stabili e prevedibili, come garantito dagli impianti di nuova generazione, è condizione necessaria per la sostenibilità economica dei settori a più alta intensità energetica, tra cui il nostro settore».

Fra i numerosi prodotti realizzati in fonderia, figurano anche componenti ad alta complessità tecnica per le centrali nucleari, che sono impiegati in applicazioni legate a sistemi di controllo, pompe, valvole, schermature e supporti strutturali. La filiera italiana dispone già oggi di competenze tecnologiche, capacità impiantistiche e standard qualitativi conformi ai requisiti dell'industria nucleare.

«Anche se ad oggi il mercato del nucleare rappresenta un ambito specialistico e di nicchia – ha proseguito Zanardi – il ritorno del nucleare in Italia aprirebbe nuovi scenari industriali, offrendo alle aziende che hanno già investito in innovazione e certificazioni l'opportunità di contribuire allo sviluppo di una filiera nazionale sicura, sostenibile e tecnologicamente avanzata. Inoltre, un programma nazionale coerente e di lungo periodo, con obiettivi certi e regole stabili, consentirebbe alle fonderie italiane di inserirsi in modo più strutturato nella catena del valore nucleare, contribuendo a rafforzare la domanda interna e a generare ricadute industriali dirette sul territorio».

ASSOFOND: NUCLEAR ENERGY IS STRATEGIC IN THE FUTURE ENERGY MIX – THE FOUNDRY SECTOR IS READY TO CONTRIBUTE TO THE NATIONAL SUPPLY CHAIN

Assofond supports the revival of nuclear energy in Italy as a structural component of the future energy system and a potential driver for the development of the national supply chain.

"Nuclear represents an enabling technology for decarbonization, but also a crucial asset for the competitiveness of Italian industry," declared President Fabio Zanardi in a statement released to the press following the report's presentation. "In the medium to long term, the availability of affordable, stable, and predictable energy—as guaranteed by next-generation nuclear plants—is a necessary condition for the economic sustainability of high-energy-intensive sectors, including ours."

Among the many products made in foundries are high-tech components for nuclear power plants, used in systems such as control systems, pumps, valves, shielding, and structural supports. The Italian supply chain already possesses the technological know-how, plant capacity, and quality standards required by the nuclear industry. "Even though the nuclear market is currently a specialized and niche sector," Zanardi continued, "the return of nuclear energy in Italy would open new industrial scenarios, offering opportunities to companies that have already invested in innovation and certifications to contribute to the development of a safe, sustainable, and technologically advanced national supply chain."

Furthermore, a coherent and long-term national program with clear goals and stable rules would allow Italian foundries to enter the nuclear value chain more structurally, helping to boost domestic demand and generate direct industrial benefits at the local level.

aggiunto e conta 13.500 occupati nel 2022 (€ 4,1 miliardi di valore economico complessivo), con una crescita del valore aggiunto del 29% in cinque anni (il solo business nucleare ha € 161 milioni di valore aggiunto, € 457 milioni di fatturato e 2.800 addetti). Avviando 15–20 SMR/AMR (circa 8 GW) entro il 2050, il mercato cumulato potrebbe arrivare a € 46 miliardi e € 15 miliardi di valore aggiunto diretto, con un impatto economico annuale che può superare € 50 miliardi (circa il 2,5 % del PIL). Tale programma attiverebbe fino a 120.000 nuovi posti di lavoro in totale (117.000 secondo lo scenario PNIEC) di cui circa 39.000 diretti nella filiera, a fronte dei 13.500 occupati odierni.

L'unico tema importante che merita di essere ancora pienamente discusso rimane quello dell'informazione e della percezione del nucleare nella popolazione. È necessario intraprendere una massiccia campagna informativa e di sensibilizzazione. Il Governo deve iniziare sin da subito a percorrere questa strada, attraverso tutti i mezzi possibili: la paura è ancora tanta, il pregiudizio è ancora forte; perciò, è importante agire sin da subito. ■

Alessandro Alessio, Andrea Andreuzzi,
Elena Bruni, Barbara Marchetti - Confindustria

grated storage. Further cost reductions are expected from mass production and technological advancements.

5. *Limited land use: A 340 MW SMR occupies about 12 hectares (17 football fields) and produces about 2.7 TWh/year, running 24/7. By contrast, solar PV would need over 100 times more land to produce the same energy, plus additional land for storage facilities.*
6. *High safety standards: SMRs use new safety systems, while AMRs will allow fuel cycle closure—spent fuel from SMRs can be re-used as input in AMRs.*
7. *Energy independence: Countries using nuclear energy show higher energy independence and often become net exporters of electricity.*

Beyond these points, job creation and economic growth must also be considered. Italy's current nuclear supply chain is worth about €1.3 billion in added value and employs 13,500 people (2022 data), generating a total economic value of €4.1 billion, with added value growing 29% over five years. The nuclear-specific business alone accounts for €161 million in added value, €457 million in revenue, and 2,800 employees. By launching 15–20 SMRs/AMRs (~8 GW) by 2050, the cumulative market could reach €46 billion, with €15 billion in direct added value and an annual economic impact of over €50 billion (2.5% of GDP). This would create up to 120,000 new jobs, including 39,000 direct jobs—a sharp increase from today's 13,500.

The only major issue that still requires serious attention is public information and perception of nuclear energy. A massive information and awareness campaign must be launched. The government needs to act immediately, using all available channels. Fear and prejudice remain widespread, so timely action is essential. ■

Alessandro Alessio, Andrea Andreuzzi,
Elena Bruni, Barbara Marchetti - Confindustria

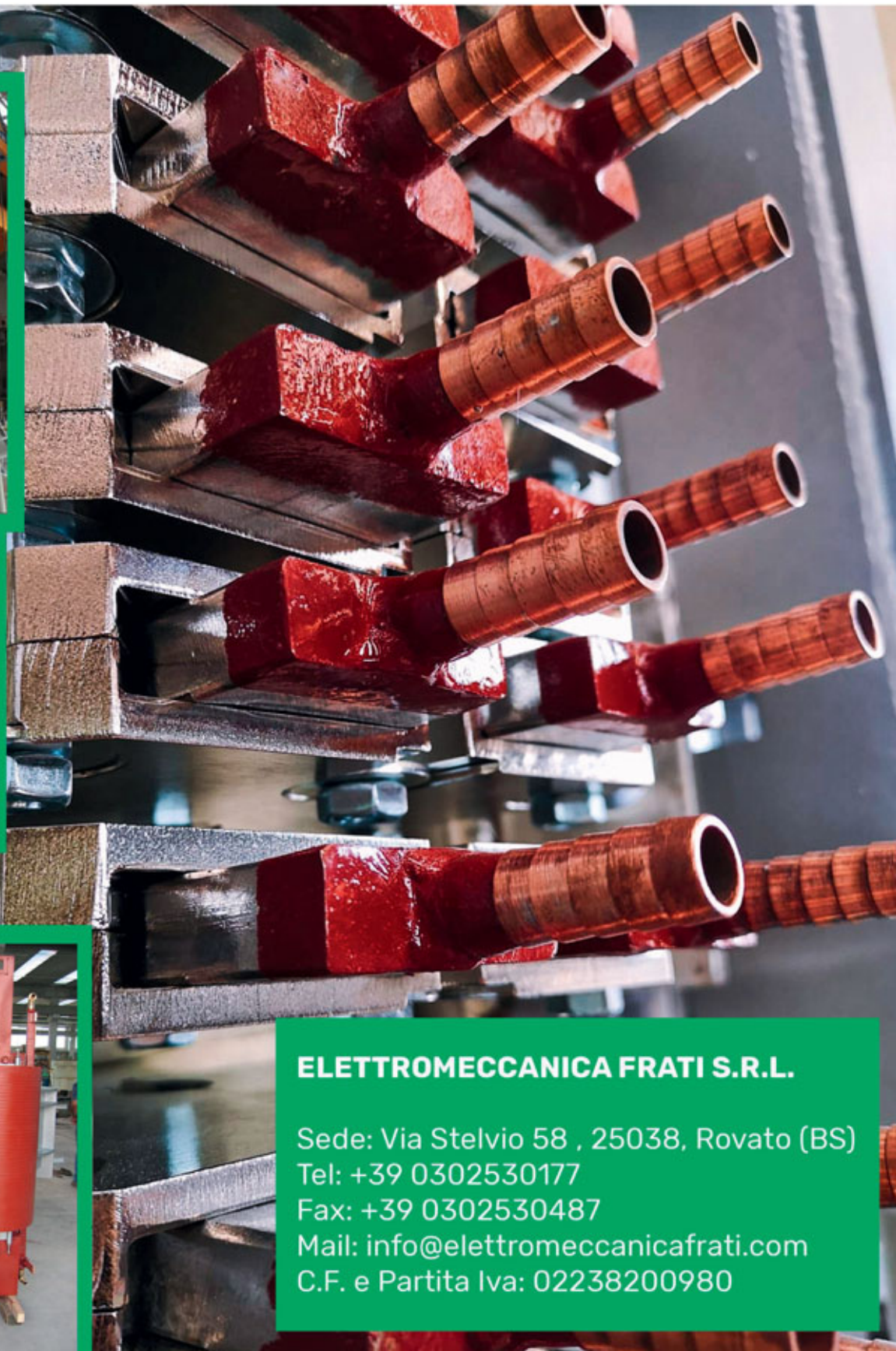
Questo articolo è stato originariamente pubblicato nella newsletter di Confindustria "Focus Energia", n. 50 (luglio-agosto 2025).

This article was originally published in the Confindustria newsletter "Focus Energia", no. 50 (July–August 2025).



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



Quale energia?

Prezzi energetici tendenzialmente stabili nel periodo estivo

Le temperature abbastanza contenute, i volumi significativi dell'import e il buon livello raggiunto dagli stoccaggi del gas hanno permesso di avere dei prezzi sostanzialmente stabili nel periodo estivo. Nei mesi di luglio e di agosto l'andamento dei prezzi spot del gas è stato all'insegna della stabilità. Il principale fattore che ha determinato questa situazione è stato la debolezza della domanda, soprattutto in ragione della ridotta domanda termoelettrica per soddisfare le esigenze di condizionamento, anche grazie all'aumento delle produzioni da fonti rinnovabili.

A livello globale la domanda asiatica resta fiacca, nonostante qualche picco legato a ondate di caldo. Le fermate programmate per le manutenzioni degli impianti di produzione, di liquefazione e di trasporto non hanno riservato sorprese negative, per esempio legate a impreviste estensioni dei fermi come invece verificatosi negli anni precedenti. Gli stoccaggi di gas in Italia hanno quasi raggiunto la soglia richiesta, pari al 90%, superando quindi la media europea. Il livello medio di riempimento degli stoccaggi in Europa è peraltro decisamente inferiore a quello dell'anno precedente: al 25 agosto la percentuale raggiunta è stata pari al 75,61%. Il valore medio settimanale del PSV D-A per le prime 35 settimane del 2025 è stato pari a 41,45 €/MWh, con un aumento del 26% rispetto allo stesso periodo del 2024, durante il quale era stato di 32,99 €/MWh. (Fig. 1).

I prezzi spot del mercato elettrico si sono mantenuti praticamente per tutto il bimestre luglio - agosto 2025 al di sotto delle quotazioni dello scorso anno.

Da sottolineare, in particolare, come il PUN Index

What kind of energy?

Energy prices remain generally stable during the summer period

Relatively mild temperatures, significant import volumes, and the good level reached by gas storage have allowed prices to remain essentially stable during the summer period.

In July and August, the trend of spot gas prices was characterized by stability. The main factor determining this situation was weak demand, especially due to reduced gas-fired power generation to meet cooling needs, also thanks to increased production from renewable sources. At the global level, Asian demand remains sluggish despite some peaks linked to heatwaves. Scheduled maintenance shutdowns of production, liquefaction, and transport facilities did not cause negative surprises, such as unexpected extensions of outages, unlike what happened in previous years.

Gas storage in Italy has almost reached the required threshold of 90%, thus surpassing the European average. The average fill level of storage in Europe is significantly lower than that of the previous year: as of August 25, the percentage reached was 75.61%.

The average weekly value of PSV D-A for the first 35 weeks of 2025 was €41.45/MWh, with an increase of 26% compared to the same period in 2024, when it was €32.99/MWh. (Fig. 1).

Spot electricity market prices remained practically below last year's quotations throughout the July-August 2025 two-month period.

It is worth emphasizing, in particular, that the average GME PUN Index did not have upward effects, unlike what happened in past years during the summer period.

Prices followed the substantial stability of fun-

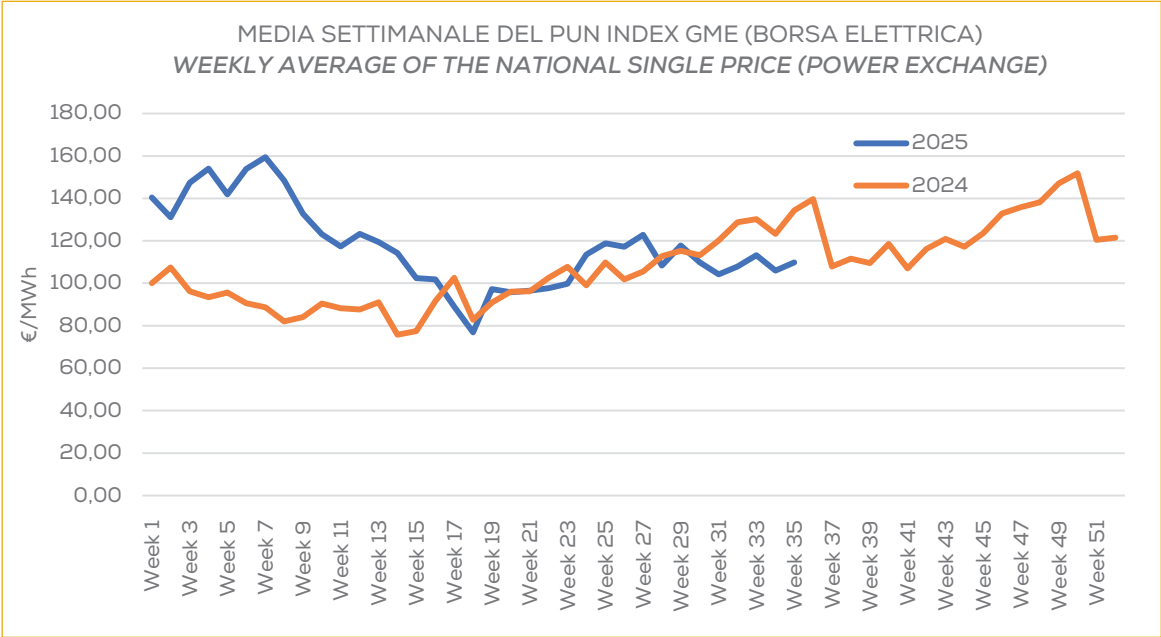


Fig. 1

GME medio non abbia avuto effetti rialzisti, diversamente da quanto accaduto negli anni passati nel periodo estivo.

I prezzi hanno seguito la sostanziale stabilità delle variabili fondamentali, ovvero:

- il fisiologico incremento della domanda nel mese di luglio, legato all'aumento dei consumi per il condizionamento degli edifici, ha trovato una buona copertura nelle produzioni rinnovabili eolica e fotovoltaica, che sono aumentate rispettivamente del 53% e del 18% rispetto allo stesso mese del 2024;
- nel mese di agosto le crescenti disponibilità delle produzioni da fonte rinnovabile hanno compensato la fisiologica riduzione delle produzioni termoelettriche legata alle fermate per manutenzione che, storicamente, si concentrano in questo periodo;
- i prezzi del gas pressoché uguali hanno contribuito a una dinamica di sostanziale stabilità anche delle quotazioni elettriche.

Il valore medio settimanale del PUN INDEX GME delle prime 35 settimane del 2025 è stato pari a 117,53 €/MWh, ovvero il 17% in più rispetto al valore dello stesso periodo del 2024, che è stato pari a 100,39 €/MWh. (Fig. 2).

Il divario tra i prezzi italiani e quelli dei maggiori competitor europei non accenna a diminuire in modo significativo.

Ci troviamo ancora con un delta del 24% con la

damental variables, namely:

- the usual increase in demand in July, linked to the rise in consumption for building cooling, was well covered by renewable wind and photovoltaic production, which increased by 53% and 18% respectively compared to the same month of 2024;
- in August, the growing availability of renewable production compensated for the usual reduction in gas-fired production linked to maintenance shutdowns, which historically concentrate in this period;
- nearly unchanged gas prices contributed to a dynamic of substantial stability also in electricity quotations.

The average weekly value of the GME PUN INDEX for the first 35 weeks of 2025 was €117.53/MWh, 17% higher than the value of the same period in 2024, which was €100.39/MWh. (Fig. 2).

The gap between Italian prices and those of major European competitors shows no significant signs of narrowing.

We still see a delta of 24% with Germany, 45% with France, and 46% with Spain (Fig. 3) and (Tab. 1).

The downward trend that characterized CO₂ emission allowance prices after the highs reached in mid-June did not continue during the summer. Prices remained essentially stable, staying at levels in line with last year's prices

The summer period confirmed the consolidation

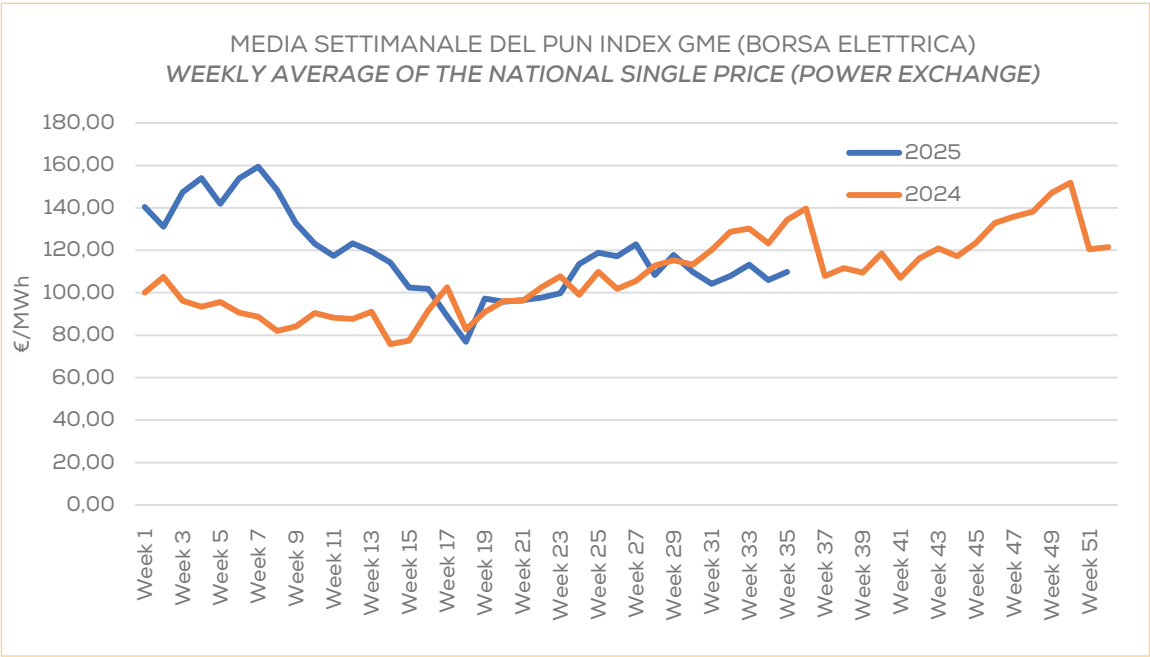


Fig. 2

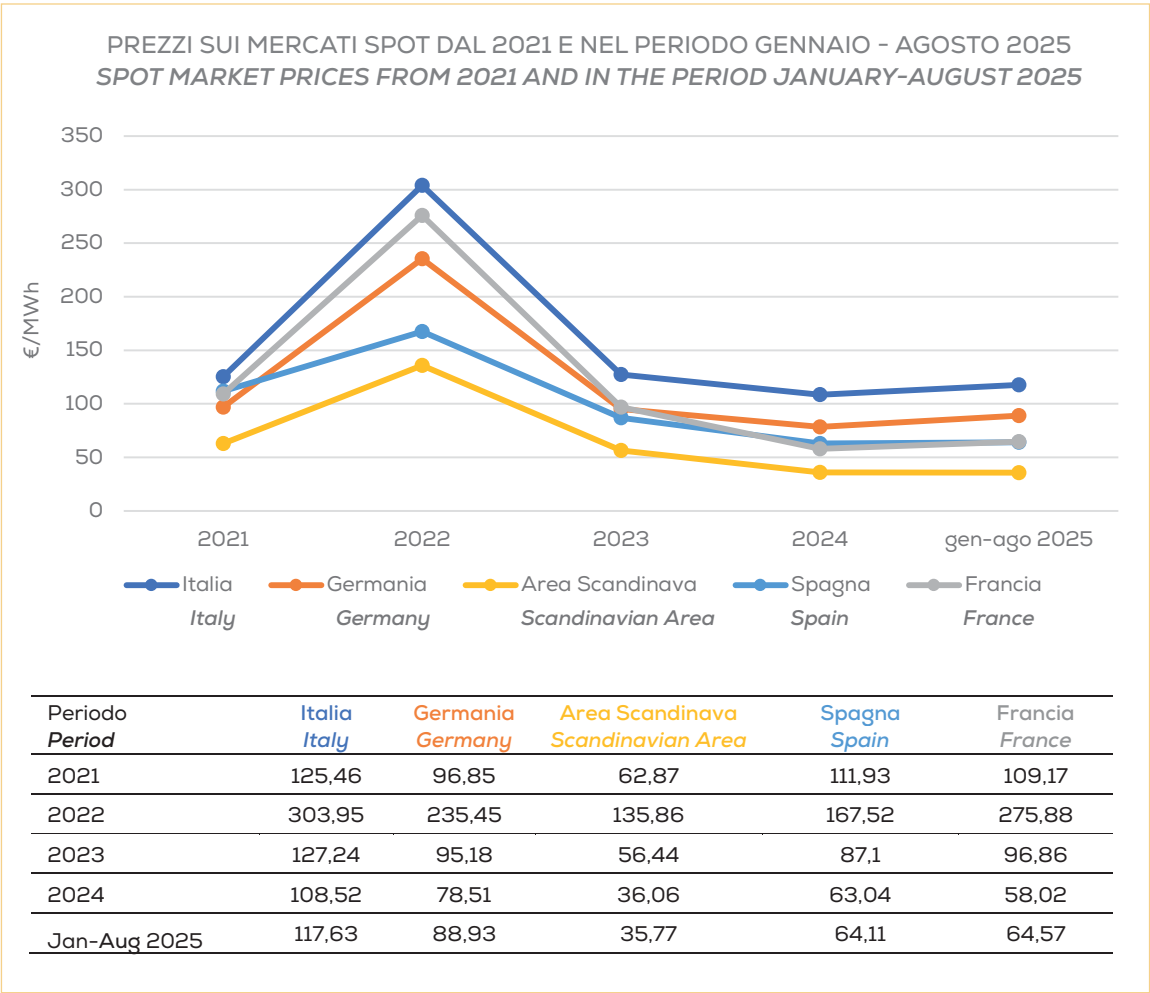


Fig. 3 - Tab. 1

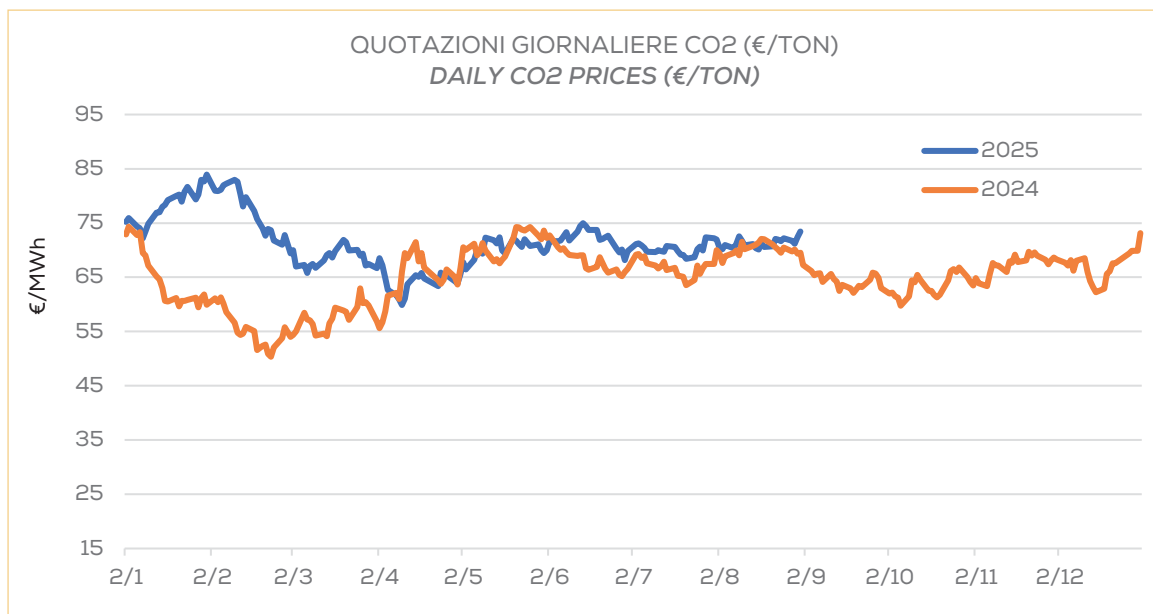


Fig. 4

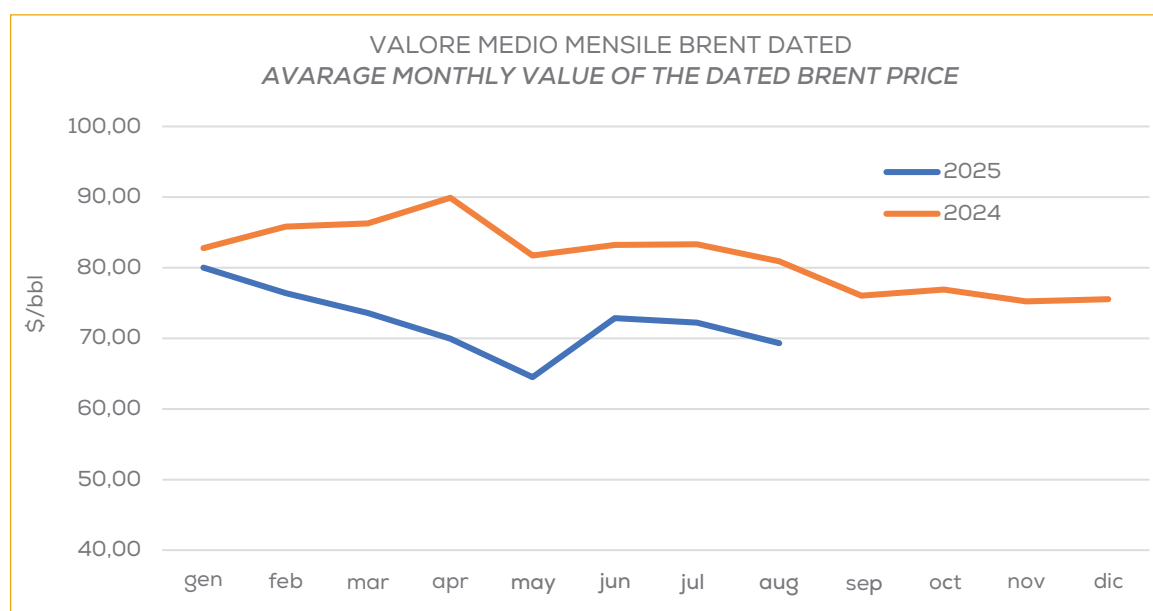


Fig. 5

Germania, del 45% con la Francia e del 46% con la Spagna (Fig. 3) e (tab. 1).

L'andamento ribassista che aveva caratterizzato le quotazioni dei diritti di emissione di CO₂ dopo i massimi toccati a metà giugno non ha trovato continuità nel corso dell'estate.

Le quotazioni, infatti, sono rimaste sostanzialmente stabili, attestandosi su livelli in linea con i prezzi dello scorso anno.

phase of prices, and the increase in trading volumes on the market—indicative of growing interest from operators—has not yet been sufficient to break the sideways phase that has characterized prices since last spring.

The average CO₂ price up to August 2025 was €71.56/ton, an increase of 10% compared to the same period in 2024, when the average was €64.92/ton. (Fig. 4).

Il periodo estivo ha confermato la fase di consolidamento delle quotazioni e l'aumento dei volumi trattati sul mercato, sintomatico del crescente interesse da parte degli operatori, non si è dimostrato al momento sufficiente per rompere la fase di lateralità che sta caratterizzando i prezzi dalla scorsa primavera.

La media delle quotazioni della CO2 fino ad agosto 2025 è stata pari a 71,56 €/ton, in aumento del 10% rispetto allo stesso periodo del 2024, quando la media era pari a 64,92 €/ton, (Fig. 4).

Anche le quotazioni del Brent Dated si sono dimostrate decisamente stabili durante il periodo estivo, bilanciando gli effetti rialzisti e ribassisti e fornendo una reazione contenuta all'altalena dei dazi americani. Molte minacce di applicazione dei dazi si sono risolte con accordi commerciali che hanno ridotto le preoccupazioni di un rallentamento economico globale.

L'aumento delle produzioni di petrolio programmate, sia dai membri dell'OPEC+ sia dai produttori indipendenti, hanno contribuito alla tendenza ribassista.

Dopo la conclusione degli scontri tra Israele e Iran, la regione del Golfo Persico non ha registrato ulteriori momenti di tensione, fornendo maggiore tranquillità al mercato petrolifero.

La media delle quotazioni del Brent Dated fino ad agosto 2025 è stata pari a 72,36 \$/bbl, in calo dell'11% rispetto alla media dello stesso periodo del 2024, pari a 81,46 \$/bbl (Fig. 5). ■

Brent dated prices also proved to be quite stable during the summer period, balancing upward and downward effects and providing a limited reaction to the fluctuations of American tariffs. Many threats of tariff imposition were resolved with trade agreements that reduced concerns of a global economic slowdown.

The increase in scheduled oil production, both by OPEC+ members and independent producers, contributed to the bearish trend

After the end of the clashes between Israel and Iran, the Persian Gulf region did not experience further tensions, providing greater calm to the oil market.

The average Brent Dated price up to August 2025 was \$72.36/bbl, down 11% compared to the average of the same period in 2024, which was \$81.46/bbl. (Fig. 5). ■

ACCEDI ALLE AGEVOLAZIONI PREVISTE DAL PIANO TRANSIZIONE 5.0

Attraverso gli interventi di **efficientamento e monitoraggio** energetico di Energy Team potrai ottenere il credito d'imposta.

Offriamo soluzioni innovative per misurare i consumi energetici della tua fonderia e il risparmio derivante dall'investimento effettuato:

- **SISTEMI DI MISURA:** attraverso i nostri sistemi di monitoraggio certificati "Industria 4.0", ti supportiamo nell'ottenimento del credito d'imposta.
- **SERVIZI ESCo:** in qualità di ESCo, possiamo agire da valutatori indipendenti per la certificazione ex ante ed ex post dei tuoi investimenti e ti accompagniamo nell'invio della richiesta telematica al GSE.
- **SOFTWARE DI MONITORAGGIO:** la nostra piattaforma CloE rientra tra i software agevolabili ed è in grado di misurare e dimostrare il risparmio conseguito con l'investimento.

Scopri di più su
energyteam.it



EnergyTeam

Misura. Monitora. Migliora.

Fotovoltaico ed eolico: scatta l'obbligo del CCI per gli impianti ≥ 100 kW in MT

Con la Delibera 385/2025/R/eel del 5 agosto 2025, ARERA ha approvato che gli impianti fotovoltaici ed eolici ≥ 100 kW, sia nuovi che esistenti, connessi alla rete MT debbano essere dotati del Controllore Centrale di Impianto (CCI) con funzionalità di "Limitazione della potenza attiva su comando esterno del DSO" per pilotare gli inverter (PF2).

Le tempistiche di adeguamento variano a seconda di tipologia e taglia d'impianto. Tale provvedimento consente di superare la tecnologia GSM, ormai obsoleta e poco affidabile, garantendo così per tutti gli impianti, elevati standard di sicurezza e affidabilità per la procedura di Riduzione della Generazione Distribuita (RiGeDi – maggiori informazioni di seguito).

IMPIANTI	OBBLIGO
Nuovi ed esistenti ≥ 1 MW	Installazione CCI (già obbligatoria ai sensi della Delibera 540/2021/R/eel) + attivazione PF2
Nuovi ed esistenti $100 \text{ kW} \leq P < 1 \text{ MW}$	Installazione CCI + attivazione PF2

L'implementazione della funzionalità PF2 del CCI comporta, inoltre, l'esigenza di sostituire gli inverter nel caso in cui essi risultino "non pilotabili".

TEMPISTICHE DI ADEGUAMENTO E CONTRIBUTI PREVISTI

Per gli impianti esistenti con potenza compresa tra $100 \text{ kW} \leq P < 1 \text{ MW}$ ARERA ha predisposto dei contributi per l'adeguamento:

Impianti esistenti	Richiesta di connessione	Entrata in esercizio	Contributo forfettario	€
Esistenti $500 \text{ kW} \leq P < 1 \text{ MW}$	Entro il 5 agosto 2025	Entro il 28 febbraio 2027	se adeguamento entro 28/2/2026;	10.000
			se adeguamento tra il 1/3/2026 e il 30/6/2026;	7.500
			se adeguamento tra il 1/7/2026 e il 31/10/2026;	5.000
			se adeguamento tra il 1/11/2026 e il 28/2/2027	2.500
Esistenti $100 \text{ kW} \leq P < 500 \text{ kW}$	Entro il 31 ottobre 2025	Entro il 31 marzo 2027	se adeguamento entro 31/3/2026;	7.500
			se adeguamento tra il 1/4/2026 e il 31/7/2026;	5.625
			se adeguamento tra il 1/8/2026 e il 30/11/2026;	3.750
			se adeguamento tra il 1/12/2026 e il 31/3/2027	1.875

Per tutti i nuovi impianti ≥ 100 kW l'adeguamento è obbligatorio per connettersi alla rete.

SANZIONI

In caso di mancato adeguamento entro le tempistiche sopra riportare sono previste le seguenti sanzioni:

- sospensione di tutti gli incentivi erogati dal GSE;
- applicazione di corrispettivo al trader che gestisce l'impianto pari all'energia venduta per il prezzo dell'energia.

COSA PUÒ FARE ENERGY TEAM PER IL TUO CCI

Energy Team non si limita a fornirti il Controllore Centrale di Impianto, ma ti supporta in tutto il processo di adeguamento, occupandosi anche di:

- Fornitura di un gruppo di acquisizione e remotizzazione misura al POD
- Fornitura di un gruppo di acquisizione e remotizzazione misura delle fonti aggregate (quando richiesto dalla normativa)
- Analisi tecnica dell'impianto e verifica compatibilità inverter
- Attività di controllo e verifica corretto funzionamento strumenti di campo
- Supporto all'installazione
- Avviamento del sistema con relative prove di connessione con il Distributore
- Supporto per l'intero processo di adeguamento e gestione con il Distributore
- Supporto alla richiesta di contributo verso il Distributore

Il supporto continua per tutta la durata del contratto:

- Gestione dell'assistenza e manutenzione
- Gestione della comunicazione verso il DSO (Distribution System Operator)
- Accesso all'App CloE dedicata al monitoraggio degli impianti produzione
- Aggiornamento continuo sulla normativa vigente e sulle possibili opportunità di realizzare ricavi tramite i servizi per il DSO
- Notifica delle interruzioni previste dalla procedura RiGeDi (Riduzione della Generazione Distribuita)

IL CCI PER LA FORNITURA DI SERVIZI ANCILLARI: ENERGY TEAM COME BSP

Il Controllore Centrale di Impianto permette anche di partecipare, sotto adeguata remunerazione, ai Mercati del Bilanciamento e Ridispacciamento (MBR) e ai Mercati Locali della Flessibilità (MLF). Questo sistema di acquisizione dati è infatti pensato come un unico strumento per la comunicazione verso il Distributore e verso Terna con l'obiettivo di fornire servizi di rete.

Inoltre, grazie all'attivazione della funzionalità di controllo del CCI e la gestione mediante il nostro EMS sarà possibile ottimizzare l'utilizzo a mercato dell'asset.

Grazie al ruolo di BSP abilitato ai MLF, Energy Team ha aggregato sulle piattaforme dei distributori oltre 700 MW di impianti, offrendo ai produttori la possibilità di ottenere fino a 80.000 € di ricavi annui per ogni MW conferito ai servizi di flessibilità.

VISUALIZZA I DATI RACCOLTI DAL CCI CON CLOE

A integrazione del Controllore Centrale di Impianto, sulla piattaforma digitale CloE, Energy Team ha previsto un'applicazione specifica per il monitoraggio degli impianti. Il CCI infatti, oltre a comunicare direttamente in tempo reale i dati al Distributore di Energia, li trasmette anche a CloE, permettendo il controllo continuo e costante delle informazioni relative al proprio impianto e del loro avvenuto invio. In questo modo è possibile assicurarsi di risultare adempienti alla normativa vigente.

CloE consente inoltre di visualizzare i dati in forma di grafici e tabelle, oltre che di ottenere report di riepilogo sull'andamento dell'impianto.

Infine, è possibile tenere traccia dei tagli alla produzione effettuati dal Distributore attraverso una reportistica dedicata, così che il trader del cliente garantisca la corretta remunerazione.

MA CHE COS'È LA PROCEDURA RIGEDI?

La Riduzione della Generazione Distribuita (procedura RiGeDi), introdotta nell'agosto 2012 e normata dall'Allegato A.72 del Codice di Rete, si applica agli impianti eolici e fotovoltaici ≥ 100 kW connessi alle reti MT di distribuzione. Essa consente a Terna di limitare, in condizioni di emergenza, la generazione non programmabile sulle reti di media tensione, gestendo così fenomeni di sovrapproduzione e garantendo l'esercizio in sicurezza del sistema elettrico nazionale.

Considerato l'aumento della produzione rinnovabile sulle reti MT e la carenza di sistemi di accumulo, la procedura RiGeDi assume un ruolo sempre più cruciale per evitare problemi di sovrapproduzione e mantenere la stabilità della rete, soprattutto in giornate di basso carico ed elevata produzione rinnovabile, come quelle primaverili.

Gli impianti di generazione distribuita riducibile sono classificati in due categorie: GDTEL il cui il distacco è attuabile da remoto dal Distributore agendo sull'interruttore di linea e GDRM che fino ad oggi erano distaccabili tramite tecnologia GSM. ■

Photovoltaic and wind power: CCI requirement for plants of ≥ 100 kW in MV

In Resolution 385/2025/R/eel of 5 August 2025, ARERA established that photovoltaic and wind power plants with an output of ≥ 100 kW, whether new or existing and connected to the MV grid, must be equipped with a Power Plant Controller (PPC) with "Active Power Limitation upon External Command from the DSO" functionality to control inverters (PF2).

Compliance timelines vary depending on the type and size of the plant. This measure replaces the now obsolete and unreliable GSM technology, ensuring high safety and reliability standards for all plants within the Distributed Generation Reduction procedure (RiGeDi – keep reading for further details).

PLANTS	OBLIGATION
New and existing ≥ 1 MW	Installation of PPC (already mandatory under Resolution 540/2021/R/eel) + activation of PF2
New and existing $100 \text{ kW} \leq P < 1 \text{ MW}$	Installation of PPC + activation of PF2
Implementing the PF2 functionality of the PPC also requires replacing inverters if they are not "remotely controllable."	

COMPLIANCE TIMELINES AND INCENTIVES

ARERA has introduced financial contributions for compliance for existing plants with a capacity between 100 kW and 1 MW:

Existing plants	Connection request	Commissioning date	Lump-sum contribution	€
$500 \text{ kW} \leq P < 1 \text{ MW}$	By Aug 5, 2025	By Feb 28, 2027	if compliant by 28/2/2026;	10.000
			if compliant between 1/3/2026 and 30/6/2026;	7.500
			if compliant between 1/07/2026 and 31/10/2026;	5.000
			if compliant between 1/11/2026 and 28/2/2027.	2.500
$100 \text{ kW} \leq P < 500 \text{ kW}$	By Oct 31, 2025	By Mar 31, 2027	if compliant by 31/3/2026;	7.500
			if compliant between 1/4/2026 and 31/7/2026;	5.625
			if compliant between 18/2026 and 30/11/2026;	3.750
			if compliant between 1/12/2026 and 31/3/2027	1.875

Grid connection is mandatory for all new plants with an output of ≥ 100 kW.

PENALTIES

Failure to comply with the above deadlines will result in the following:

- Suspension of all GSE incentives.
- A fee equal to the energy sold at the market price will be applied to the plant's trader.

WHAT ENERGY TEAM CAN DO FOR YOUR PPC

Energy Team provides the Power Plant Controller (PPC) and supports you throughout the entire compliance process.

- Supply of a measurement acquisition and remote transmission unit at the POD
- Supply of a measurement acquisition and remote transmission unit for aggregated sources (when required by regulations)
- Technical analysis of the plant and inverter compatibility check

- Field device inspection and functionality testing
- Installation support
- System commissioning and connection tests with the DSO
- End-to-end support with compliance and coordination with the DSO
- Assistance in applying for incentives from the DSO
- Support is provided throughout the duration of the contract and includes:
- Maintenance and technical assistance
- Communication management with the DSO
- Access to the CloE app for plant monitoring
- Continuous updates on regulations and revenue opportunities from DSO services.
- Notifications of scheduled outages under the RiGeDi procedure.

PPC FOR ANCILLARY SERVICES: ENERGY TEAM AS BSP

The Power Plant Controller enables participation in the Balancing and Redispatching Markets (RM) and the Local Flexibility Markets (LFM), with appropriate remuneration.

This data acquisition system is designed as a single tool for communicating with both the DSO and Terna to provide grid services.

With PPC control functionality integrated into our EMS, it is possible to optimise market operations. As an MLF-authorized BSP, Energy Team has aggregated over 700 MW of plants on distributor platforms, offering producers the chance to earn up to €80,000 per year for each MW contributed to flexibility services.

VIEW PPC DATA WITH CLOE

Alongside the Power Plant Controller, Energy Team provides access to CloE, a dedicated data monitoring and analysis digital platform.

The PPC transmits real-time data directly to both the DSO and CloE, ensuring continuous monitoring of plant information and compliance with regulations.

CloE enables data visualisation in charts and tables, as well as providing summary reports on plant performance. It also tracks production curtailments carried out by the DSO to ensure that the customer's trader provides correct remuneration.

WHAT IS THE RIGEDI PROCEDURE?

Introduced in August 2012, the Distributed Generation Reduction Procedure (RiGeDi) is regulated under Annex A.72 of the Grid Code and applies to photovoltaic and wind plants with an output of ≥ 100 kW connected to medium-voltage (MV) distribution networks.

In emergency conditions, it enables Terna to limit non-programmable generation on MV networks, thereby managing overproduction and ensuring the safe operation of the national electricity system. Given the increasing production of renewable energy on MV networks and the lack of adequate storage systems, the RiGeDi procedure is playing an increasingly crucial role in preventing over-frequency issues and maintaining grid stability, particularly on days with low demand and high production, such as in spring.

Distributed generation plants subject to reduction are divided into two categories:

- GDTEL, where disconnection can be remotely activated by the DSO via line breaker control
- GDRM, which could previously only be disconnected via GSM technology. ■

Per informazioni/For information:

Iacopo Bottelli | Sales Manager - Energy Management & Digital Energy Services

T. +39 3400507168 - iacopo.bottelli@energyteam.it





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**



Remote Assistance



Track & Trace



IOT 4.0



Web Interface



Production data analysis



Pressofusione Alluminio



Fusione in Ghisa



Per noi **realizzare soluzioni su misura** è una continua **scoperta**

- **Sistemi di visione in linea** per il monitoraggio e la tracciatura della produzione



+39 030 3660034 / commerciale@imago vision.it / imago vision.it

follow us   

Fonderie Mora Gavardo conquista il marchio Made Green in Italy

Dopo F.A.I.-F.T.C. e Fonderie Guido Glisenti, un'altra fonderia bresciana ottiene la prestigiosa certificazione ambientale

Fonderie Mora Gavardo (FMG) ha ottenuto ufficialmente la certificazione "Made Green in Italy" (MGI) dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) per i getti grezzi di ghisa realizzati nel proprio stabilimento in provincia di Brescia. Questo importante traguardo attesta la sostenibilità del ciclo produttivo aziendale, posizionando FMG, dal 2012 parte del Gruppo Camozzi, tra le prime fonderie italiane a conseguire questo riconoscimento nazionale.

Il marchio Made Green in Italy è lo schema volontario nazionale, gestito dal MASE, istituito per la valutazione e la comunicazione dell'impronta ambientale dei prodotti. L'obiettivo dello schema è valorizzare sul mercato i prodotti italiani che si distinguono per ottime prestazioni ambientali.

IL PERCORSO VERSO LA SOSTENIBILITÀ

Fonderie Mora Gavardo è un eccellente esempio di flessibilità e qualità produttiva. Lo stabilimento di Gavardo ha infatti dimostrato, attraverso il processo di certificazione, una profonda aderenza ai principi dell'economia circolare e dell'efficienza.

Per ottenere la certificazione MGI, l'azienda ha condotto uno studio basato sulla metodologia europea PEF (Product Environmental Footprint), il quale ha attestato un'impronta ambientale decisamente inferiore ai parametri di settore. Il prodotto studiato, il getto grezzo di ghisa, ha ottenuto il massimo livello prestazionale, classificandosi in Classe A. Il punteggio di impatto calcolato è risultato pari a 119,56 mPt, significativamente inferiore al benchmark di 163,92 mPt (-27,06%) e ben al di sotto della soglia della Classe A (141,44 mPt).

Un elemento chiave di questa performance è l'impegno nell'uso circolare delle risorse: oltre il 64% del materiale impiegato per la produzione deriva

Fonderie Mora Gavardo achieves the Made Green in Italy label

After F.A.I.-F.T.C. and Fonderie Guido Glisenti, another Brescia-based foundry obtains the prestigious environmental certification

Fonderie Mora Gavardo (FMG) has officially obtained the Made Green in Italy (MGI) certification from the Italian Ministry of Environment and Energy Security (MASE) for its raw iron castings produced at its plant in the province of Brescia. This important achievement attests to the sustainability of the company's production cycle, positioning FMG, part of the Camozzi Group since 2012, among the first Italian foundries to obtain this national recognition.

The Made Green in Italy label is the national voluntary scheme managed by MASE, established to assess and communicate the environmental footprint of products. The aim of the scheme is to enhance the market value of Italian products that stand out for their excellent environmental performance.

THE PATH TOWARDS SUSTAINABILITY

Fonderie Mora Gavardo is an outstanding example of flexibility and production quality. Through the certification process, the Gavardo plant demonstrated a strong alignment with the principles of circular economy and efficiency. To obtain MGI certification, the company conducted a study based on the European PEF (Product Environmental Footprint) methodology, which confirmed an environmental footprint well below sector benchmarks. The product studied - the raw iron casting - achieved the highest



da fonti riciclate. Nello specifico, la carica del forno include il 30% di materiale proveniente da riciclo interno dei sistemi di colata e alimentazione del getto (boccame) e il 34,7% di rottame acquistato esternamente. Le categorie di impatto più rilevanti per l'impronta ambientale di FMG, come il *Climate change*, sono principalmente legati a fattori indipendenti dall'azienda, come l'impatto della produzione delle materie prime acquistate (come la ghisa in pani e le ferroleghie) e dell'energia elettrica necessaria per la fusione.

Massimiliano Passeri, Plant Director di Fonderie Mora Gavardo, ha sottolineato l'importanza strategica di questo risultato: «Siamo orgogliosi di essere tra le prime fonderie in Italia a ottenere questa importante certificazione, che testimonia un percorso fortemente orientato alla sostenibilità. Made Green in Italy conferma la nostra capacità di mantenere il pieno controllo sul processo di acquisizione e trasformazione delle materie prime, e il nostro costante impegno nella riduzione dell'impronta di carbonio della nostra attività industriale».

LE ALTRE CERTIFICAZIONI

Fonderie Mora Gavardo si unisce al gruppo di fonderie che per prime hanno raggiunto questo obiettivo. Le prime aziende a ottenere il marchio MGI dal MASE sono state, infatti, altre due fonderie bresciane: F.A.I. - F.T.C. (per i getti di acciaio)

performance level, being classified in Class A. The calculated impact score was 119.56 mPt, significantly below the benchmark of 163.92 mPt (-27.06%) and comfortably under the Class A threshold of 141.44 mPt.

A key factor in this performance is FMG's commitment to circular use of resources: over 64% of the materials used in production come from recycled sources. Specifically, the furnace charge includes 30% recycled material from internal casting and gating systems, and 34.7% externally purchased scrap. The most significant impact categories for FMG's footprint - such as climate change - are mainly linked to factors beyond the company's direct control, like the production of purchased raw materials (e.g. pig iron and ferroalloys) and the electricity required for melting.

Massimiliano Passeri, Plant Director of Fonderie Mora Gavardo, highlighted the strategic importance of this achievement: "We are proud to be among the first foundries in Italy to obtain this important certification, which confirms our strong commitment to sustainability. Made Green in Italy proves our ability to maintain full control over the process of sourcing and transforming raw materials, as well as our constant effort to reduce the carbon footprint of our industrial activity."

OTHER CERTIFICATIONS

Fonderie Mora Gavardo joins the group of pio-

e Fonderie Guido Glisenti (per i getti di ghisa). Anche queste realtà hanno dimostrato performance decisamente migliori rispetto ai benchmark di settore, grazie a politiche di attenzione alla sostenibilità, valorizzazione degli scarti e ottimizzazione dei consumi energetici.

Questo percorso di certificazione per il settore delle fonderie è stato reso possibile grazie all'azione determinante di Assofond. Per richiedere l'MGI, è indispensabile che il Ministero abbia approvato le Regole di Categoria di Prodotto (RCP), documenti che definiscono le indicazioni metodologiche e i benchmark di performance ambientale. Assofond ha svolto l'attività preparatoria iniziale, elaborando e ottenendo l'approvazione ministeriale delle RCP per le fusioni di ghisa e per quattro diverse tipologie di fusioni di acciaio (getti di acciaio al carbonio o non legati, basso legati, medio/alto legati, speciali o superleghe). Questo impegno ha permesso a tutte le fonderie di ghisa e di acciaio di poter richiedere il marchio MGI, dimostrando, tramite il calcolo PEF, prestazioni ambientali pari o superiori ai benchmark definiti. Assofond ha inoltre già avviato il lavoro per estendere questa opportunità di qualificazione anche ai getti di leghe non ferrose.

L'IMPORTANZA DELLA CONTABILITÀ AMBIENTALE

Il successo della certificazione MGI sottolinea l'importanza cruciale per le imprese di dotarsi di un sistema di contabilità ambientale rigoroso. La metodologia alla base, la PEF (Product Environmental Footprint), si basa sull'analisi dell'intero ciclo di vita (LCA) del prodotto e considera un numero elevato di indicatori ambientali.

neering foundries that first achieved this milestone. The first companies to obtain the MGI label from MASE were also two foundries from Brescia: F.A.I. – F.T.C. (for steel castings) and Fonderie Guido Glisenti (for iron castings). These companies also demonstrated performance well above sector benchmarks, thanks to their focus on sustainability, waste recovery, and energy efficiency.

This certification path for the foundry sector was made possible thanks to the decisive role played by Assofond. To apply for MGI, the Ministry must have approved the Product Category Rules (PCR), documents that define methodological guidelines and environmental performance benchmarks.

Assofond carried out the initial preparatory work, drafting and obtaining ministerial approval of the PCR for iron castings and four different types of steel castings (carbon or unalloyed steel, low-alloy steel, medium/high-alloy steel, and special or superalloys). This effort has allowed all iron and steel foundries to apply for the MGI label, demonstrating, through PEF calculation, environmental performance equal to or better than the defined benchmarks. Assofond has also already started work to extend this opportunity to non-ferrous alloy castings.

THE IMPORTANCE OF ENVIRONMENTAL ACCOUNTING

The success of MGI certification highlights the crucial importance for companies of adopting a rigorous system of environmental accounting. The underlying methodology, PEF (Product Environmental Footprint), is based on life cycle





L'adozione di tale schema, come previsto dal Made Green in Italy, ha obiettivi strategici ben definiti:

1. Stimolare il miglioramento continuo dei prodotti e la riduzione degli impatti negativi lungo il ciclo di vita.
2. Garantire la trasparenza e comparabilità delle prestazioni ambientali dei prodotti.
3. Permettere alle imprese di comunicare in maniera precisa, trasparente e misurabile il proprio approccio alla sostenibilità.

Il MGI funge da ponte tra la politica ambientale e il marketing aziendale, richiedendo alle aziende di comunicare l'impronta ambientale dei prodotti ai propri clienti e consumatori. Attraverso la Dichiarazione di Impronta Ambientale di Prodotto (DIAP), le fonderie possono non solo attestare la propria performance ambientale (come la Classe A ottenuta dalle tre fonderie che hanno fino a questo momento ottenuto la certificazione), ma anche la conformità normativa a tutte le autorizzazioni ambientali richieste dagli Enti Pubblici. In un contesto di transizione ecologica (come definito dal Green Deal europeo), questa trasparenza è fondamentale per favorire scelte di consumo più informate e consapevoli e per rafforzare la competitività dei prodotti "Made in Italy" sul mercato globale. ■

assessment (LCA) and considers a large number of environmental indicators.

The adoption of this scheme, as required by Made Green in Italy, pursues clear strategic objectives:

1. *To foster continuous product improvement and reduction of negative impacts throughout the life cycle.*
2. *To ensure transparency and comparability of products' environmental performance.*
3. *To enable companies to communicate their sustainability approach in a precise, transparent, and measurable way.*

MGI acts as a bridge between environmental policy and corporate marketing, requiring companies to communicate the environmental footprint of their products to clients and consumers. Through the Environmental Product Footprint Declaration, foundries can not only attest to their environmental performance (such as the Class A achieved by the three foundries certified so far) but also demonstrate compliance with all environmental authorizations required by public authorities.

In the context of the ecological transition driven by the European Green Deal, this transparency is essential to foster more informed and conscious consumption choices, while also strengthening the global competitiveness of Made in Italy products. ■



Ti aspettiamo a
ECOMONDO 2025

PAD. D6 / STAND 100



Monitoraggio EMISSIONI

PER IL RISPETTO DELLE
NORMATIVE AMBIENTALI



CERTIFICAZIONE
QAL1



MISURE DI PORTATA
CONCENTRAZIONE POLVERI

ANALISI MULTIGAS FTIR
Portatile certificato
EN15267-4



ITAL CONTROL METERS
info@italcontrol.it
+39 0362-805.200

ITALCONTROL.IT

**ASSISTENZA
TECNICA
SPECIALIZZATA**

Dietro ogni strumento di misura c'è molto più di una semplice tecnologia: c'è la sicurezza di un supporto qualificato in ogni fase del suo ciclo di vita. Tecnologie all'avanguardia, assistenza all'installazione, integrazione informatica, taratura e manutenzioni periodiche.

**Migliora il controllo e l'efficienza
del tuo impianto!**



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.





L'industria del futuro

La carenza di competenze elettriche nelle fonderie: una sfida da affrontare

Le fonderie italiane stanno affrontando una trasformazione profonda guidata dall'elettificazione dei processi, dall'automazione e dalla crescente attenzione all'efficienza energetica. Guidata dall'esigenza di ridurre le emissioni di CO₂, la sostituzione dei forni alimentati da combustibili fossili con forni elettrici non solo riduce le emissioni dirette, ma consente una gestione più precisa del calore e una maggiore efficienza nei processi di fusione. Inoltre, contribuisce all'economia circolare: le fonderie italiane sono già fortemente orientate al riciclo, e l'elettificazione si integra bene con l'uso di rottami metallici e materie prime seconde. Se il vantaggio competitivo è chiaro, perché investire in tecnologie elettriche e sostenibili migliora la reputazione aziendale e facilita l'accesso a mercati più esigenti in termini di sostenibilità, tuttavia la carenza di ingegneri elettrici rischia di rallentare questa evoluzione.

Vale la pena di leggere i dati: secondo il rapporto "Domanda e offerta di Ingegneri elettrici nel mercato del lavoro" (edito dalla Fondazione Consiglio Nazionale degli Ingegneri 2024) nel 2023 il fabbisogno nazionale di ingegneri elettrici è stato soddisfatto solo per il 10% dai neo-laureati, a fronte di una domanda molto superiore. Secondo AlmaLaurea e dati MIUR, il numero di laureati magistrali in ingegneria elettrica si attesta a circa 900 unità annue, contro un fabbisogno di 2.500 ingegneri elettrici all'anno circa per il quinquennio 2023-2027, con un deficit annuale di oltre 1.400 professio-

Industries of the future

The shortage of electrical engineering skills in foundries: a challenge to address

Italian foundries are undergoing a profound transformation driven by the electrification of processes, automation, and a growing focus on energy efficiency. Prompted by the need to reduce CO₂ emissions, the replacement of fossil fuel-powered furnaces with electric ones not only cuts direct emissions but also allows for more precise heat management and greater efficiency in melting processes. Furthermore, it contributes to the circular economy: Italian foundries are already highly oriented towards recycling, and electrification aligns well with the use of scrap metal and secondary raw materials.

While the competitive advantage is clear—investing in electric and sustainable technologies improves a company's reputation and facilitates access to markets with higher sustainability requirements—the shortage of electrical engineers risks slowing down this evolution.

The data is worth considering: according to the report "Demand and Supply of Electrical Engineers in the Job Market" (published by the National Council of Engineers Foundation, 2024), in 2023, only 10% of the national demand for electrical engineers was met by new graduates, compared to a much higher actual demand. According to AlmaLaurea and MIUR data, the number of master's graduates in electrical engineering stands at around 900 per year, against a need for approximately 2,500 electrical engineers annually for the 2023–2027 period, resulting in an annual shortfall of over 1,400 professionals. Master's graduates in electrical engineering represent

nisti. I laureati magistrali in ingegneria elettrica rappresentano appena il 2% del totale dei laureati magistrali in ingegneria, e sono così richiesti che molte aziende li reclutano direttamente negli atenei, spesso prima ancora del conseguimento del titolo. Lo conferma il Sole 24 Ore: il tasso di disoccupazione a un anno dalla laurea è solo del 3,3%, praticamente nullo (Claudio Tucci, aprile 2025). Per le fonderie, questa situazione si traduce in difficoltà nell'implementare tecnologie innovative, di prevenire correttamente i fermi impianto indesiderati e le inefficienze operative con un aggravio di costi e minor competitività sul mercato.

Le soluzioni possibili includono investire nella digitalizzazione degli impianti, adottando sensori connessi e manutenzione predittiva per ottimizzare le risorse interne. È quanto propone, per esempio, Schneider Electric con il servizio di gestione in remoto degli asset EcoCare. Questo servizio permette di accedere a servizi gestiti e ad un supporto in remoto per garantire continuità di servizio ed estendere la vita utile degli impianti. È una modalità "smart" per mettere in condivisione le competenze specialistiche del costruttore di apparecchiature con il team di manutenzione locale, che spesso ha un ampio ventaglio di tecnologie e processi da gestire e si trova a corto di risorse specializzate. Il servizio permette alle aziende di concentrarsi sul proprio core business, ovvero la produzione, lasciando la responsabilità della continuità e qualità dell'alimentazione elettrica ad uno specialista che se ne fa carico, in base a SLA contrattualizzati.

Affrontare la carenza di ingegneri elettrici non è solo una questione di risorse umane, ma una priorità per garantire il futuro delle fonderie italiane in un mercato sempre più tecnologico e che vuole essere più sostenibile sia per l'ambiente che per il conto economico aziendale. ■



only 2% of all engineering graduates and are in such high demand that many companies recruit them directly from universities, often even before graduation. This is confirmed by Il Sole 24 Ore: the unemployment rate one year after graduation is only 3.3%, practically negligible (Claudio Tucci, April 2025).

For foundries, this situation translates into difficulties in implementing innovative technologies, properly preventing unexpected plant shutdowns and operational inefficiencies—resulting in increased costs and reduced competitiveness in the market.

Possible solutions include investing in plant digitalization by adopting connected sensors and predictive maintenance to optimize internal resources. This is precisely what Schneider Electric proposes with its EcoCare remote asset management service. This service provides access to managed services and remote support to ensure service continuity and extend the useful life of equipment. It is a "smart" approach to sharing the specialist expertise of the equipment manufacturer with the local maintenance team, which often has to manage a wide range of technologies and processes while lacking specialized resources. The service allows companies to focus on their core business—production—while delegating responsibility for electrical supply continuity and quality to a specialist, based on contractually defined SLAs.

Addressing the shortage of electrical engineers is not just a matter of human resources, but a priority to ensure the future of Italian foundries in an increasingly technological market striving to be more sustainable—both environmentally and economically. ■

Make-A-Wish®
ITALIA ONLUS

**Tutti i bambini hanno il diritto di sognare.
Soprattutto a Natale.**

**Realizzare un desiderio dona forza
e speranza ai bambini gravemente malati.**



Sostieni Make-A-Wish Italia

Make-A-Wish Italia realizza desideri di bambini gravemente malati (3-17 anni) per aiutarli a guardare avanti con speranza, rendendoli più forti nella battaglia contro la malattia.

www.makeawish.it



**I PROBLEMI A NOI,
LE SOLUZIONI AI NOSTRI CLIENTI.**

**Prodotti di qualità, servizio pronto ed efficiente,
assistenza tecnica qualificata**

PRODOTTI E IDEE

**SORELMETAL® | FERROLEGHE | INOCULANTI
FILO ANIMATO | GRAFITI SPECIALI**

**CARBURO DI CALCIO | FILTRI CERAMICI
MANICHE ESOTERMICHE | PROGRAMMI DI SIMULAZIONE
SABBIA DI ZIRCONIO**

Valutazione sperimentale di maniche esotermiche, isolanti e dei materiali per la loro realizzazione

La valutazione degli alimentatori è un fattore essenziale per garantire componenti fusi di alta qualità. Gli alimentatori sono progettati per garantire il liquido necessario in fase di ritiro dei getti, nonché assicurare il corretto modulo termico essenziale a prevenire l'insorgere di porosità all'interno delle fusioni.

Le fonderie si aspettano che gli alimentatori funzionino in modo affidabile e costante, in conformità con le specifiche dei produttori. Attualmente sono tre le specifiche pubblicate dall'Associazione federale dell'industria tedesca della fonderia (BDG) per la valutazione degli alimentatori. Per le maniche isolanti ed esotermiche si applica la specifica P82 "Valutazione dell'efficacia degli alimentatori nelle fusioni di acciaio" e la specifica P83 "Valutazione dell'efficacia degli alimentatori nelle fusioni di ghisa". Una terza specifica, la P81, specifica le procedure per la "Valutazione dei materiali esotermici".

In questo progetto, il gruppo R&D di Chemex, ha indagato sperimentalmente le varie specifiche, attraverso le misurazioni di curve di combustione temperatura-tempo e tempi di innesco. Questa ricerca ha confermato che sono necessari numerosi test per valutare le caratteristiche rilevanti degli alimentatori e per garantirne prestazioni affidabili ed efficienti. Infatti, è stato verificato che il test secondo la specifica P81 è adatto solo per testare le masse esotermiche, ma non per testare le prestazioni delle maniche. Per questo motivo Chemex, insieme ad altri produttori, sta lavorando allo sviluppo di un metodo di prova migliorato per gli alimentatori, che in futuro potrebbe essere utilizzato anche dalle fonderie.

Experimental evaluation of exothermic and insulating sleeves and the materials used for their production

The evaluation of feeders is essential to ensure high-quality cast components. Feeders are designed to provide the required liquid metal during shrinkage and ensure the correct thermal modulus, which is crucial to prevent porosity in castings.

Foundries expect feeders to perform reliably and consistently in accordance with manufacturers' specifications. Currently, three specifications have been published by the German Federal Foundry Industry Association (BDG) for feeder evaluation. For insulating and exothermic sleeves, the applicable specifications are P82 "Evaluation of Feeder Effectiveness in Steel Castings" and P83 "Evaluation of Feeder Effectiveness in Iron Castings." A third specification, P81, outlines the procedures for the "Evaluation of Exothermic Materials."

In this project, the Chemex R&D group experimentally investigated these specifications through measurements of temperature-time combustion curves and ignition times. The research confirmed that numerous tests are necessary to evaluate the relevant characteristics of feeders and ensure reliable and efficient performance. Specifically, it was verified that the P81 test is suitable only for evaluating exothermic masses but not for assessing the performance of sleeves. For this reason, Chemex, together with

INTRODUZIONE

Presso i laboratori di ricerca e sviluppo Chemex Foundry Solutions GmbH la prima fase nella valutazione delle proprietà degli alimentatori prevede l'esecuzione di test di colata. Questo screening preliminare è seguito da test del modulo termico per ottenere ulteriori dati utili allo sviluppo di nuove formulazioni degli alimentatori. Dopo aver sviluppato un materiale esotermico, i test di combustione vengono eseguiti in conformità con la specifica messa a punto dall'Associazione federale dell'industria tedesca della fonderia BDG P81 [1]. Quando si confrontano le caratteristiche della procedura di prova di colata, eseguite in laboratorio, con quelle della procedura di prova P81, non c'è correlazione tra il comportamento durante la combustione e la colata. Per questo motivo Chemex sta collaborando con altri produttori di alimentatori per sviluppare una procedura di test migliorativa per gli alimentatori, che potrebbe in futuro essere anche utilizzata dalle fonderie.

LE PROVE SECONDO LA P81

La specifica P81 stabilisce procedure per valutare l'uniformità delle proprietà termiche dei materiali di alimentazione esotermici, ovvero la formulazione è verificata dal produttore [1]. Invece, il principio di funzionamento dell'alimentatore esotermico è definito dal getto e descritto nelle specifiche BDG P82 [2] e P83 [3]. La colata con alimentatori esotermici posizionati su cubi o piastre, permette di valutarne il modulo, i cui dettagli vengono poi pubblicati nei cataloghi dei produttori di alimentatori. Questo test comparativo del comportamento del difetto su cubi o piastre per la determinazione dei moduli è ancora il test più illustrativo ma anche il più complesso, poiché oltre a produrre i campioni colati è necessario procedere alla sezionatura delle fusioni.

In genere si presume che la specifica P81 possa essere utilizzata anche per valutare le prestazioni di alimentatori esotermici, supponendo una correlazione tra comportamento alla combustione e prestazioni dell'alimentatore. Tuttavia, l'ossigeno atmosferico viene utilizzato anche per la reazione del materiale di alimentazione durante la combustione; mentre durante la colata in un sistema reale di fonderia, ovvero dopo formatura, è disponibile solo l'ossigeno presente nella formulazione, e questi composti di ossigeno devono prima essere scomposti. Di conseguenza, il comportamento alla combustione ed il comportamento in colata sono due diversi meccanismi di reazione

other manufacturers, is developing an improved testing method for feeders, which could also be adopted by foundries in the future.

INTRODUCTION

At the Chemex Foundry Solutions GmbH R&D laboratories, the first step in evaluating feeder properties involves performing casting tests. This preliminary screening is followed by thermal modulus testing to obtain further data for developing new feeder formulations. Once an exothermic material is developed, combustion tests are carried out in accordance with the BDG P81 specification [1].

When comparing the characteristics of the laboratory casting test procedure with those of the P81 test, no correlation was found between combustion behavior and casting behavior. For this reason, Chemex is collaborating with other feeder manufacturers to develop an improved test procedure, which could eventually also be used by foundries.

TESTING ACCORDING TO P81

Specification P81 establishes procedures for evaluating the uniformity of the thermal properties of exothermic feeding materials, i.e., the formulation is verified by the manufacturer [1]. The operational principle of the exothermic feeder, however, is defined by the casting and described in BDG specifications P82 [2] and P83 [3].

Casting with exothermic feeders placed on cubes or plates allows the evaluation of their modulus, the details of which are then published in manufacturers' catalogs. This comparative test of defect behavior on cubes or plates is still the most illustrative method for determining moduli but also the most complex, as it requires sectioning of the castings.

It is generally assumed that specification P81 can also be used to evaluate the performance of exothermic feeders, based on the assumption of a correlation between combustion behavior and feeder performance. However, atmospheric oxygen is used during combustion; in real foundry systems, i.e., after molding, only the oxygen present in the formulation is available, and these oxygen compounds must first be decomposed.

Therefore, combustion behavior and casting behavior are two different reaction mechanisms that are not correlated. In fact, scanning

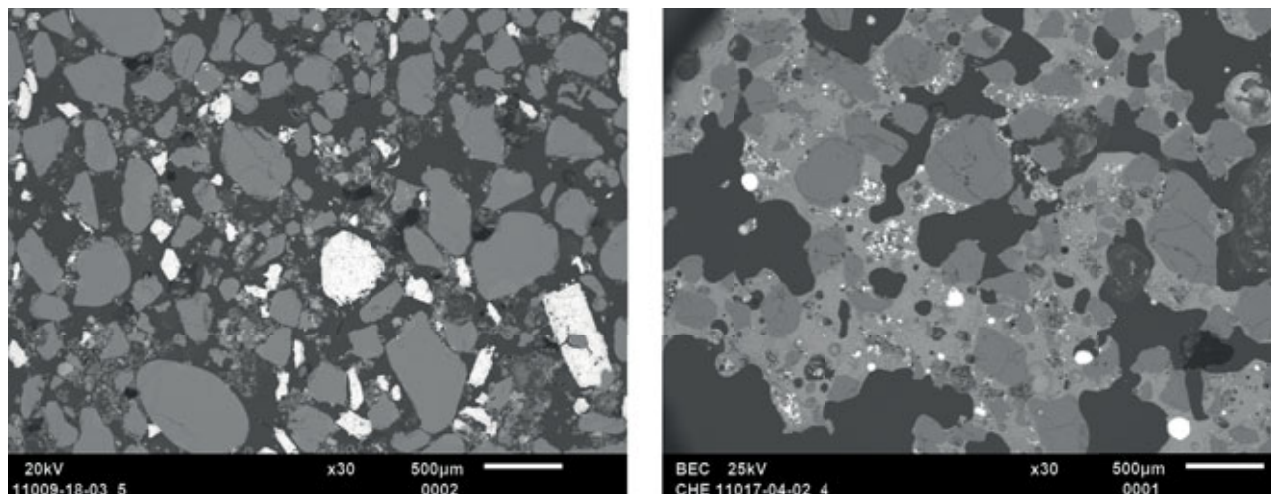


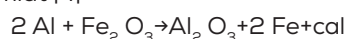
Fig. 1 - immagini SEM di un materiale esotermico per alimentatori: a sinistra dopo la combustione secondo specifica P81; a destra dopo la prova di colata per la verifica del modulo.

Fig. 1 - SEM images of an exothermic feeder material: left after combustion according to P81; right after casting test for modulus evaluation.

che non sono correlati. Infatti, osservando i materiali esotermici dopo combustione al microscopio elettronico a scansione (SEM) è evidente come diano prodotti di reazione differenti (Fig. 1).

Per questo motivo, i produttori utilizzano i test di colata dei moduli corrispondenti per sviluppare le loro formulazioni. È solo dopo questo che i produttori determinano i tempi di innesco (ignition time), combustione (burning time) e riscaldamento (heating time) sottoforma di curva temperatura-tempo per il test di produzione secondo la specifica P81. Questa prova viene eseguita su provini cilindrici standard. Durante la prova, i tempi di innesco, combustione e riscaldamento, nonché la temperatura massima, vengono determinati misurando la variazione della temperatura nel tempo, all'interno del cilindro di prova. La posizione della termocoppia è standardizzata. Ciò che varia sono il tipo di termocoppia e le proprietà del tubo protettivo che riveste la termocoppia. Per l'innesco dei materiali esotermici è raccomandato l'uso di piastre riscaldanti, ma possono essere utilizzati anche cilindri di innesco di una composizione ben definita.

È importante ricordare che il funzionamento degli alimentatori esotermici si basa sulla reazione di Goldschmidt [4]



Questa è una reazione esotermica che raggiunge temperature elevate superiori a 3000°C in grado

electron microscope (SEM) analysis of exothermic materials after combustion shows different reaction products (Fig. 1).

For this reason, manufacturers use actual casting modulus tests to develop their formulations. Only after this do they determine ignition time, burning time, and heating time in the form of a temperature-time curve for production testing in accordance with P81.

This test is performed on standard cylindrical specimens. During the test, ignition, burning, and heating times, as well as peak temperature, are determined by measuring temperature variation over time inside the specimen using standardized thermocouple positioning. The thermocouple type and its protective sheath properties may vary. Heating plates are recommended to ignite exothermic materials, but ignition cylinders of a well-defined composition may also be used.

It's important to remember that exothermic feeder operation is based on the Goldschmidt reaction [4]:



This exothermic reaction reaches high temperatures above 3000°C and releases 836 kJ of energy [4]. The reaction requires a certain activation energy, which is provided during casting by the molten metal in contact with the feeder. To reduce the required activation energy, acti-

di sviluppare quantità di calore pari a 836 kJ [4]. Questa reazione chimica richiede una certa energia di attivazione. Tale energia, durante la colata, è fornita agli alimentatori esotermici dal metallo liquido con cui entrano in contatto. Al fine di ridurre la quantità di energia di attivazione richiesta, alla formulazione dell'alimentatore vengono aggiunti materiali attivanti e altri agenti ossidanti. Uno degli obiettivi dello sviluppo di un composto esotermico è garantire un innesco affidabile della reazione durante la colata. La combustione del materiale esotermico che realizza un alimentatore, secondo la specifica P81, richiede una grande quantità di energia di attivazione, che si ottiene riscaldando il materiale alla temperatura di innesco. In alcuni casi, ciò non è sempre garantito in modo affidabile quando si utilizzano piastre riscaldanti; in particolare con materiali di alimentazione a basso contenuto di fluoro e privi di fluoro. Dunque, lo sviluppo di metodi alternativi per innescare la reazione è sicuramente da ricercarsi.

Parte sperimentale

Nella prima fase di questo studio siamo andati a studiare il comportamento di materiali esotermici secondo la specifica BDG P81 e le maniche prodotte con questo materiale secondo la specifica BDG P83. Nella seconda fase dello studio abbiamo ripetuto i test precedenti seguendo la nuova specifica interna proposta da Chemex.

Nuove formulazioni di alimentazione

Nella realizzazione di materiali esotermici per maniche e minimaniche, è importante evitare sempre più gli additivi contenenti fluoro per motivi di salute ed ambientali, controllando i meccanismi di reazione mediante più idonei agenti di innesco ed ossidanti. Le prestazioni dell'alimentatore esotermico sono controllate anche dall'uso di cariche refrattarie ad alte prestazioni, che consentono di ottenere un buon equilibrio termico e quindi buone proprietà isolanti. Per lo sviluppo delle formulazioni vengono effettuate numerose prove di colata. Uno dei primi test è il test di colata, internamente battezzato da Chemex come P14-84. Qui, alimentatori di una geometria definita, inglobati in una forma in sabbia, sono riempiti con ghisa liquida. La variazione della temperatura nel tempo del metallo colato è misurata tramite termocoppie Pt-Rh/Pt, rivestite con tubi di vetro al quarzo di dimensioni definite. Questo metodo utilizza anche una posizione definita della termo-

venting materials and other oxidizing agents are added to the feeder formulation.

One of the objectives of exothermic compound development is to ensure reliable reaction ignition during casting. Combustion according to P81 requires high activation energy, achieved by heating the material to the ignition temperature. In some cases, this cannot always be reliably achieved using heating plates—especially with low-fluoride or fluoride-free materials. Thus, alternative ignition methods are worth exploring.

Experimental Part

In the first phase of this study, we examined the behavior of exothermic materials according to BDG P81 and sleeves produced from this material according to BDG P83. In the second phase, we repeated the previous tests using Chemex's newly proposed internal specification.

New feeding formulations

In the development of exothermic materials for sleeves and mini-sleeves, it is increasingly important to avoid fluoride-containing additives for health and environmental reasons, while controlling reaction mechanisms through suitable ignition and oxidizing agents.

Exothermic feeder performance is also controlled by high-performance refractory fillers, which help achieve thermal balance and good insulating properties. Numerous casting tests are conducted during development. One of the first is the casting test internally named Chemex P14-84.

Here, feeders of a defined geometry are embedded in sand molds and filled with molten iron. Temperature variations over time are measured using Pt-Rh/Pt thermocouples housed in quartz glass tubes with defined dimensions. Thermocouple positioning is also standardized. The feeders are filled with molten metal with the open surface facing upward. Significant thermal energy is radiated from the surface, but this is tolerated because this setup allows direct observation of ignition and combustion processes at the feeder's core (Fig. 2). The Chemex-developed P14-84 method is used to determine key parameters of exothermic material performance: T_{max}, burning time, and liquidus-solidus transition.

An additional advantage is that it also allows

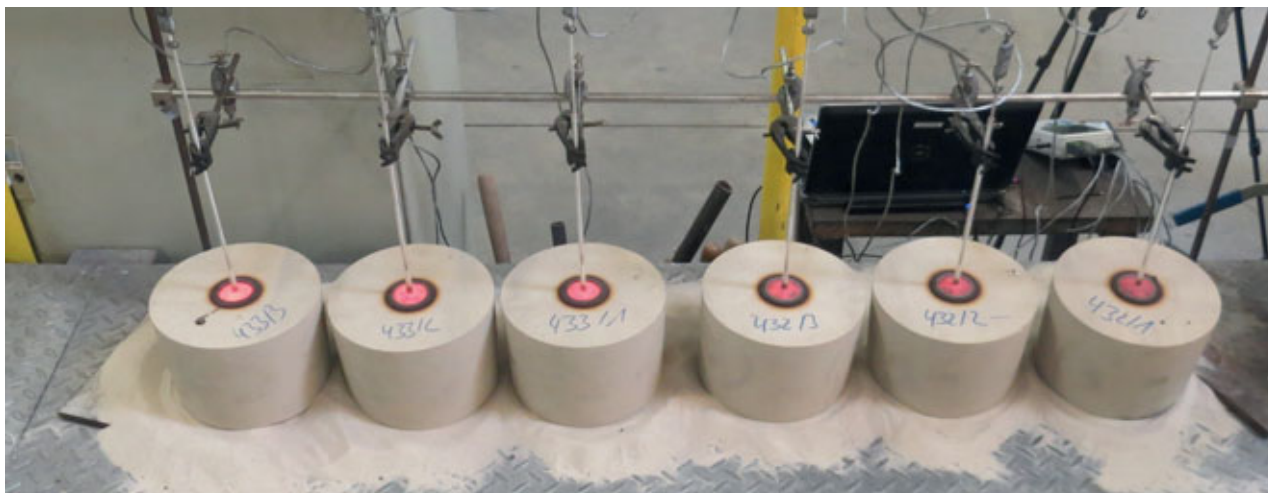


Fig. 2 - impostazione delle prove di colata secondo il metodo interno definito da Chemex P14-84
 Fig. 2 - Casting test setup according to Chemex internal method P14-84.

coppia. Gli alimentatori sono riempiti di metallo liquido con la superficie aperta rivolta verso l'alto. Una notevole quantità di energia termica viene irradiata dalla superficie, ciò è tollerato perché questa configurazione di prova consente di osservare l'innesco e il processo di combustione nel cuore dell'alimentatore (Fig. 2)..

Il metodo P14-84, interno sviluppato da Chemex, è utilizzato per determinare i parametri rilevanti per l'efficacia del materiale esotermico per alimentatori: Tmax, tempo di combustione e transizione liquidus-solidus. Un ulteriore vantaggio del metodo è che permette anche una valutazione delle prestazioni di alimentatori prodotti con materiale puramente isolante. In accordo con la valutazione delle curve di combustione temperatura-tempo determinate secondo P14-84, nella successiva fase di ottimizzazione delle formulazioni seguono le prove dei moduli di alimentazione. Queste prove consistono nel confrontare il comportamento di alimentazione, studio del ritiro e della porosità residua, di cubi o piastre colati con manica rispetto all'alimentazione con materozza al naturale. I provini fusi una volta sezionati forniscono informazioni sul fattore di estensione del modulo e quindi sull'affidabilità dell'alimentazione. In entrambi i test P14-84 e del modulo, gli alimentatori vengono valutati dopo la colata per quanto riguarda i loro meccanismi di reazione e la qualità della reazione, sulla base di numerosi test inclusi l'indagine microscopica tramite SEM/EDX.

Risultati

In questa sezione sono stati riportati i risultati

performance evaluation of feeders made from purely insulating materials. Based on the temperature-time combustion curves from P14-84, feeder modulus tests follow in the formulation optimization phase. These tests compare feeding behavior, shrinkage, and residual porosity in cubes or plates cast with and without sleeves. Once the test castings are sectioned, they provide information on the modulus extension factor and thus feeding reliability. In both the P14-84 and modulus tests, feeders are analyzed post-casting for reaction mechanisms and quality via methods including SEM/EDX.

Results

This section reports the results of the various tests carried out on exothermic formulation, both according to the standard BDG P81 specification and those conducted in parallel with the internal Chemex P14-84 specification.

Test results according to specification P81.

Figure 3 shows the combustion temperature-time curves according to BDG P81 for an exothermic feed material, labeled "A", prepared and tested in the laboratory as a double determination. The temperature variation is measured using Type B thermocouples, Pt-30%Rh/Pt-6%Rh (accuracy class 3 ± 4.0 °C or ± 0.005 t). The thermocouples are sheathed in mullite protection tubes with well-defined inner and outer diameters to prevent damage to the thermocouples themselves.

Figure 4 shows the combustion tempera-

delle varie prove condotte su una formulazione esotermica sia secondo la classica specifica BDG P81, sia quelle realizzate in parallelo con la specifica interna Chemex P14-84.

Risultati dei test secondo specifica P81

In Fig. 3 sono riportate le curve di combustione temperatura-tempo secondo la norma BDG P81 di un materiale di alimentazione esotermico, contrassegnato con "A", preparato e testato in laboratorio come doppia determinazione. La variazione di temperatura viene misurata con termocoppie di tipo B, Pt-30%Rh/Pt-6%Rh (classe di precisione $3 \pm 4.0^\circ\text{C}$ o ± 0.005 Itl). Le termocoppie sono rivestite con tubi di protezione in mullite con un diametro interno ed esterno ben definito

ture-time curves of exothermic material "A" from three laboratory samples (A1, A3, and A4) and five production batch samples (A1, A2, A3, A4, and A5).

Table 1 summarizes the essential characteristics of exothermic material "A". A comparison between production and laboratory data reveals a positive correlation. Methodological errors include measurement errors caused by variations in thermocouple readings, compensation cables between the thermocouple and the data logger, and errors due to the ceramic protection tube. These errors can be minimized by selecting suitable thermocouples, taking into account the operating temperatures and accuracy classes. In addition, the measurement

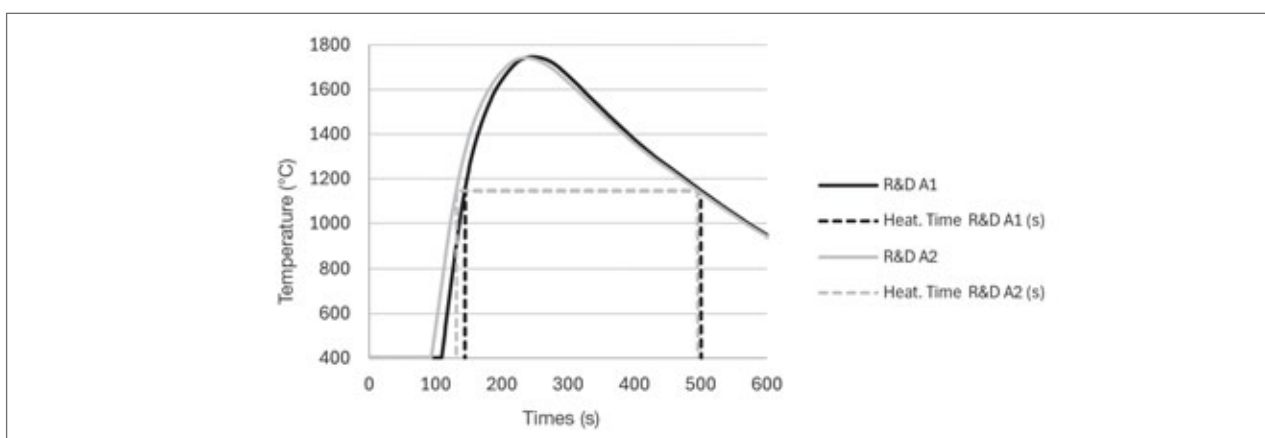


Fig. 3 - Curve di combustione di un materiale esotermico "A" secondo la specifica BDG P81, doppia determinazione di un lotto di laboratorio (R&D).

Fig. 3 - Combustion curves of exothermic material "A" according to BDG P81 specification, double determination of a laboratory batch (R&D).

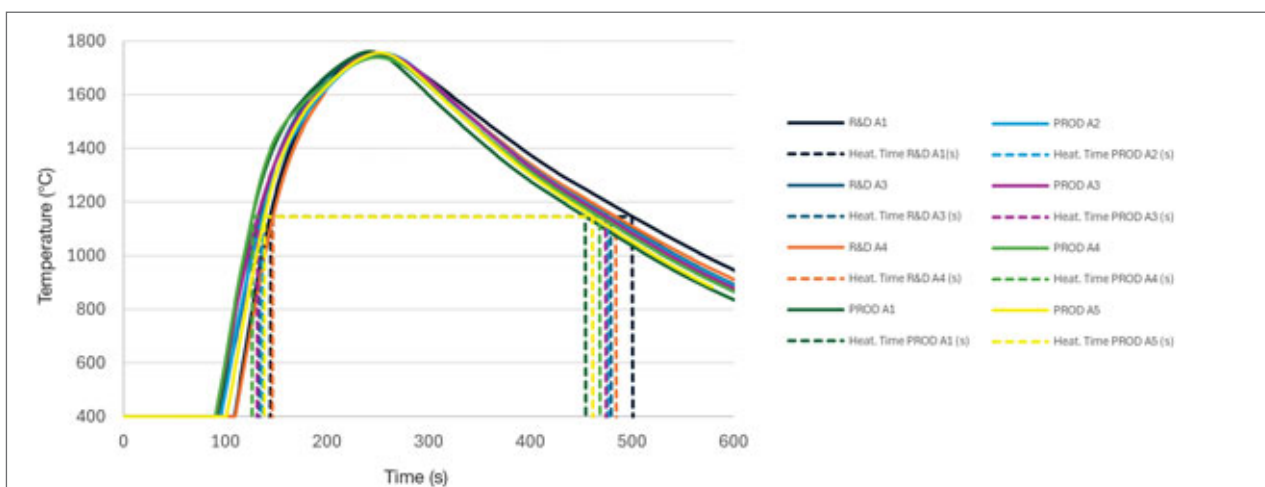


Fig. 4 - Curve di combustione temperatura-tempo di un materiale esotermico secondo specifica BDG P81, basata su prove di cinque lotti di produzione (PROD) e tre campioni di ricerca e sviluppo (R&D).

Fig. 4 - Combustion temperature-time curves of an exothermic material according to BDG P81 specification, based on tests of five production batches (PROD) and three R&D samples.

per evitare danni alle termocoppie stesse.

In Fig. 4 sono riportate le curve di combustione temperatura-tempo del materiale esotermico "A" di tre campioni di laboratorio (A1, A3 e A4) e cinque campioni di produzione di serie (A1, A2, A3, A4 e A5).

In Tab. 1 sono riassunte le caratteristiche essenziali del materiale esotermico "A". Un confronto tra i dati di produzione e di laboratorio rivela una correlazione positiva. Gli errori metodologici comprendono gli errori di misura causati dalle variazioni di misura delle termocoppie, i cavi di compensazione tra termocoppia e data logger e gli errori causati dalla protezione con il tubo in ceramica. Questi errori possono essere ridotti al minimo selezionando termocoppie adatte, tenendo conto delle temperature di esercizio e delle classi di precisione. Inoltre, è possibile calibrare di conseguenza l'impostazione di misura, ovvero termocoppia, cavo di compensazione e data logger. Errori maggiori sono dovuti al modo in cui viene eseguito il metodo stesso, ad esempio mediante l'uso di termocoppie non idonee, tubi di protezione non idonei o di forma non uniforme e la perforazione irregolare dei fori per le termocoppie.

Utilizzando questo metodo, vengono determinate le curve di combustione temperatura-tempo di ciascun materiale esotermico (Fig. 5). I parametri di innesco e di combustione sono utilizzati come valori per il controllo della produzione in corso; mentre altri dati sono utili per verificare i campioni di riferimento in caso di reclami.

Il comportamento di combustione di alimentatori in conformità con la specifica BDG P81 prevede anche la misurazione della temperatura tramite

setup—i.e., thermocouple, compensation cable, and data logger—can be calibrated accordingly. Larger errors stem from the method itself, such as the use of inappropriate thermocouples, unsuitable or irregularly shaped protection tubes, and uneven drilling of thermocouple holes.

Using this method, the combustion temperature-time curves of each exothermic material are determined (Fig. 5). The ignition and combustion parameters are used as control values for ongoing production; while other data are useful for verifying reference samples in case of complaints.

The combustion behavior of feeders in accordance with BDG P81 specification also involves temperature measurement via infrared and/or pyrometers. This method records the infrared radiation emitted by the sample. Emissivity depends on the material, surface conditions, temperature, wavelength, and measurement setup. Refractory fillers have different emissivity values compared to metals. Since pyrometer measurements are spot measurements of only a few millimeters in diameter on the surface (usually manufacturers recommend 1 to 3 mm), and the raw materials inside the feeders—both non-metallic and metallic—are generally in the grain size range of 0 to 1 mm, the measurement result varies within an unacceptable range depending on which grains are detected during combustion. The possible development of smoke, depending on the binder system used, can also negatively affect the measurement results. Indeed, Figure 6 shows laboratory samples of feed material "A" as a

Sample	Ignition Time [S]	Burning Time [S]	Heating Time [S]	Tmax [°C]
R&D A1	6	197	356	1746
R&D A3	7	186	346	1752
R&D A4	8	185	338	1755
PROD A1	7	163	328	1761
PROD A2	10	186	340	1756
PROD A3	8	186	343	1757
PROD A4	8	182	342	1738
PROD A5	8	183	323	1757

Tab. 1 – Risultati del test per una formulazione esotermica "A", dati da tre campioni di laboratorio (R&D) e cinque lotti di produzione (PROD).

Tab. 1 – Test results for an exothermic formulation "A", data from three laboratory samples (R&D) and five production batches (PROD).

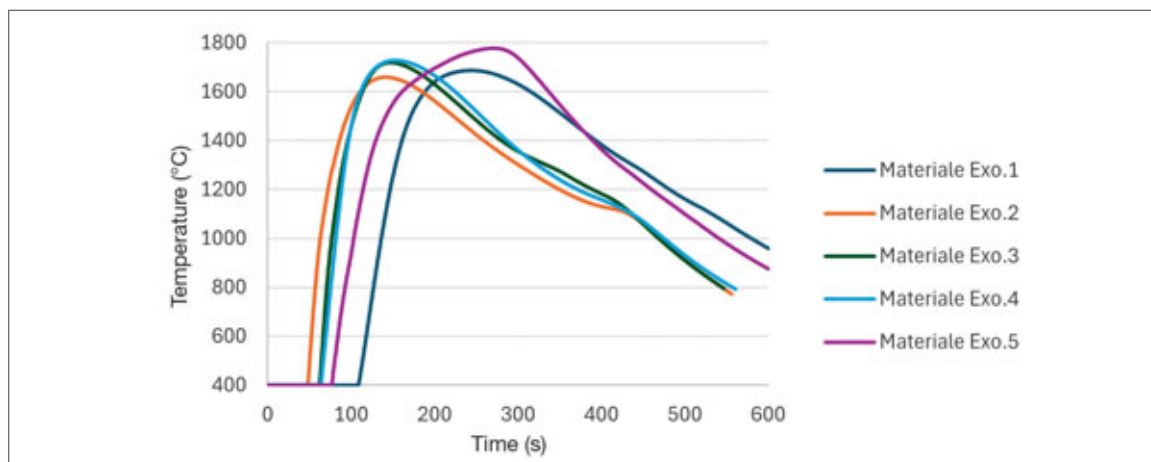


Fig. 5 - Confronto delle curve di combustione temperatura-tempo di diversi materiali esotermici standard secondo specifica BDG P81.
Fig. 5 - Comparison of combustion temperature-time curves of different standard exothermic materials according to BDG P81 specification.

infrarossi e/o pirometri. Questo metodo registra la radiazione infrarossa emessa dal provino. L'emissività dipende dal materiale, dalle condizioni della superficie, dalla temperatura, dalla lunghezza d'onda e dall'impostazione della misurazione. I riempitivi refrattari hanno valori di emissività diversi rispetto ai metalli. Poiché le misurazioni del pirometro sono misurazioni puntuali di pochi millimetri di diametro sulla superficie (di solito i produttori consigliano da 1 a 3 mm) e le materie prime all'interno degli alimentatori, sia non metalli che metalli, sono generalmente nell'intervallo di granulometria di 0 a 1 mm, il risultato della misurazione varia all'interno di un intervallo inaccettabile a seconda di quali grani vengono rilevati durante la combustione. Anche il possibile sviluppo di fumo a seconda del sistema legante utilizzato può influenzare negativamente i risultati della misurazione. Infatti, la Fig. 6 mostra campioni di laboratorio del materiale di alimentazione "A" come una determinazione tripla, dove si evidenzia una notevole differenza di misura non accettabile per una determinazione multipla. Per questo motivo dopo aver testato il comportamento di combustione di alimentatori in conformità con la specifica BDG P81 mediante misurazioni a infrarossi e/o pirometriche utilizzando apparecchiature di vari produttori, Chemex ha deciso di non continuare ad applicare tale metodologia.

Risultati dei test secondo specifica Chemex P14-84

Il metodo di colata Chemex P14-84 per lo sviluppo della formulazione descritto nella sezione

triple determination, highlighting a significant measurement difference that is unacceptable for multiple determinations. For this reason, after testing feeder combustion behavior according to BDG P81 using infrared and/or pyrometric measurements with equipment from various manufacturers, Chemex decided not to continue applying this methodology.

Test results according to Chemex P14-84 specification

The Chemex P14-84 casting method for formulation development described in the previous section also involves recording combustion temperature-time curves. Measurements were carried out using Type B thermocouples, Pt-30%Rh/Pt-6%Rh (accuracy class $3 \pm 4.0^\circ\text{C}$ or $\pm 0.005[t]$). The thermocouples are sheathed in quartz glass tubes with well-defined inner and outer diameters. The EK 40/70 W sleeve is used as the standard geometry of the feeder to be tested (Table 2). Relevant performance characteristics derived from these curves include T_{max} and the time taken to drop from 1200°C to 1140°C . Since the measurement is carried out using open feeders, the parameters are not directly comparable to a foundry casting system. However, the method allows different formulations to be compared, enabling an initial performance assessment of the exothermic materials. Figure 7 shows the combustion temperature-time curves recorded during casting according to the P14-84 method.

These are two laboratory batches, each tested

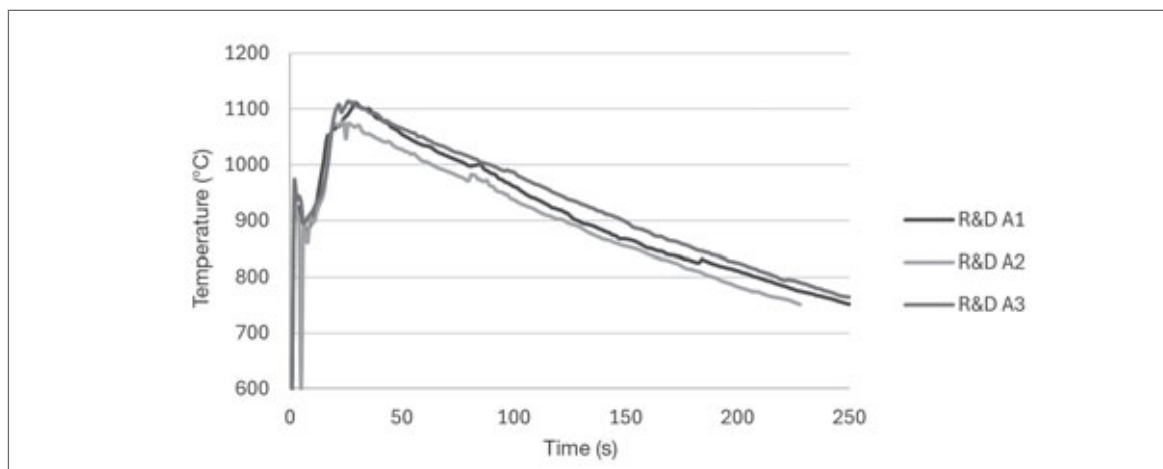


Fig. 6 - Curve di combustione temperatura-tempo del materiale esotermico "A" testato in laboratorio secondo la specifica BDG P81, attraverso misurazioni con pirometro ottico a due colori, dimensione dello spot di misura 1mm.

Fig. 6 - Combustion temperature-time curves of exothermic material "A" tested in the laboratory according to BDG P81 specification using a two-color optical pyrometer, with a 1mm spot size.

precedente prevede anch'esso la registrazione delle curve di combustione temperatura-tempo. Le misure sono state effettuate con termocoppie di tipo B, Pt-30%Rh/Pt-6%Rh (classe di precisione $3 \pm 4.0^\circ\text{C}$ o $\pm 0.005|t|$). Le termocoppie sono rivestite con tubi di vetro al quarzo con diametri interni ed esterni ben definiti. La manica EK 40/70 W viene utilizzata come geometria standard dell'alimentatore da testare (Tab. 2). Le caratteristiche rilevanti per le prestazioni ottenute da queste curve includono T_{max} e il tempo necessario per passare da 1200°C a 1140°C . Poiché la misurazione viene eseguita con alimentatori aperti, i parametri non sono direttamente confrontabili con un sistema di colata di fonderia. Tuttavia, il metodo consente di confrontare le diverse formulazioni per ottenere una prima valutazione delle prestazioni dei materiali esotermici. La Fig. 7 mostra le curve di combustione temperatura-tempo registrate durante la colata secondo il metodo P14-84.

Si tratta di due lotti di laboratorio, ciascuno dei

as a triple determination on two different casting days. Table 3 shows the key data derived from the curve progressions.

Figure 8 shows the combustion temperature-time curves of four production batches of formulation "B". In this case, the sleeve used was EKD 70T instead of EK 40/70 W (Table 2). The four production batches show comparable feeding performance within the margin of error. This can also be seen in the key data in Table 4. Even the measurement errors caused by inaccuracies in thermocouples, compensation cables between the thermocouple and data logger, and the protection tube, with this method, are lower than any systematic methodological errors. Most of the errors concern the variation in casting temperature and the filling of the feeder. Figure 9 shows the combustion temperature-time curves of various standard exothermic feeders, determined according to the patented Chemex P14-84 casting method to assess feeder performance characteristics.

Sleeve	M	V	H	$T_{\text{max}} [^\circ\text{C}]$
EK 40/70 W	1,4 cm	70 cm ³	73 mm	1746
EKD 70 T	2,3 cm	182 cm ³	90 mm	1752

Tab. 2 - specifiche tecniche delle maniche utilizzate nella prova P14-84 e nella prova di colata per il test del modulo di alimentazione; dove: M= modulo, V= volume interno della manica, H= altezza della manica.

Tab. 2 - Technical specifications of the sleeves used in the P14-84 test and in the casting test for the feeding modulus; where: M = modulus, V = internal sleeve volume, H = sleeve height.

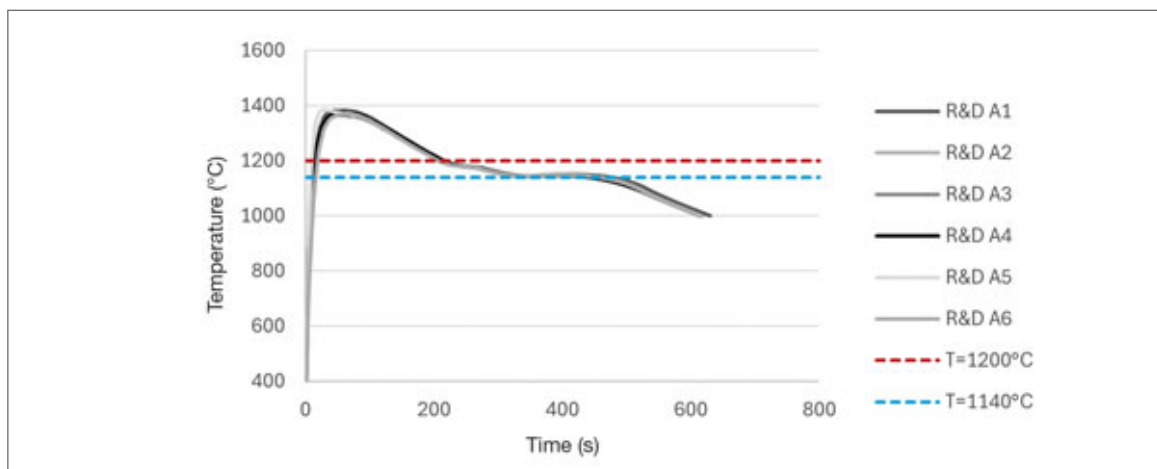


Fig. 7 - Curva di combustione temperatura-tempo secondo la specifica interna Chemex P14-84, test condotti su due lotti di laboratorio (R&D) della formulazione di alimentazione "A".

Fig. 7 - Combustion temperature-time curve according to internal Chemex P14-84 specification, tests conducted on two laboratory batches (R&D) of feed formulation "A".

Sample	Tmax [°C]	T1200°C [S]	T1140°C [S]
A1	1.381	216	474
A2	1.369	210	446
A3	1.367	207	462
A4	1.374	212	434
A5	1.384	206	453
A6	1.371	207	452

Tab. 3 - Risultati dei test per materiali esotermici da campioni di laboratorio della formulazione dell'alimentatore "A".

Tab. 3 - Test results for exothermic materials from laboratory samples of feed formulation "A".

quali è stato testato come determinazione tripla in due diversi giorni di colata. La Tab. 3 mostra i dati chiave determinati dalle progressioni della curva.

La Fig. 8 mostra le curve di combustione temperatura-tempo di quattro lotti di produzione della formulazione "B". In questo caso la manica utilizzata è stata la EKD 70T, invece che la EK 40/70 W (Tab. 2).

I quattro lotti di produzione offrono prestazioni di alimentazione comparabili entro il margine di errore. Questo può essere osservato anche nei dati chiave nella Tab. 4.

Anche gli errori di misura causati dalle imprecisioni di misura delle termocoppie, dai cavi di compensazione tra termocoppia e data logger nonché dal tubo di protezione, con questo metodo sono minori di qualsiasi errore causato da

After the various combustion curve measurements, the next step was to evaluate the feeding modulus behavior according to the specifications reported in BDG P82 and P83. The feeding modulus is determined by the geometry of the feeder and the feeder formulation. Test castings can be produced to assess both the new feeder and a natural riser, thus allowing the determination of the modulus extension factor compared to the natural feeder. For casting tests within the R&D department, cube tests are carried out with standardized feeding geometry as well as a specific cast iron type (EN-GJS-400-15).

Figure 10 illustrates the results of the exothermic feed material "A" compared to the natural feeder. The experiment revealed that exothermic feeder "A" has a modulus extension factor

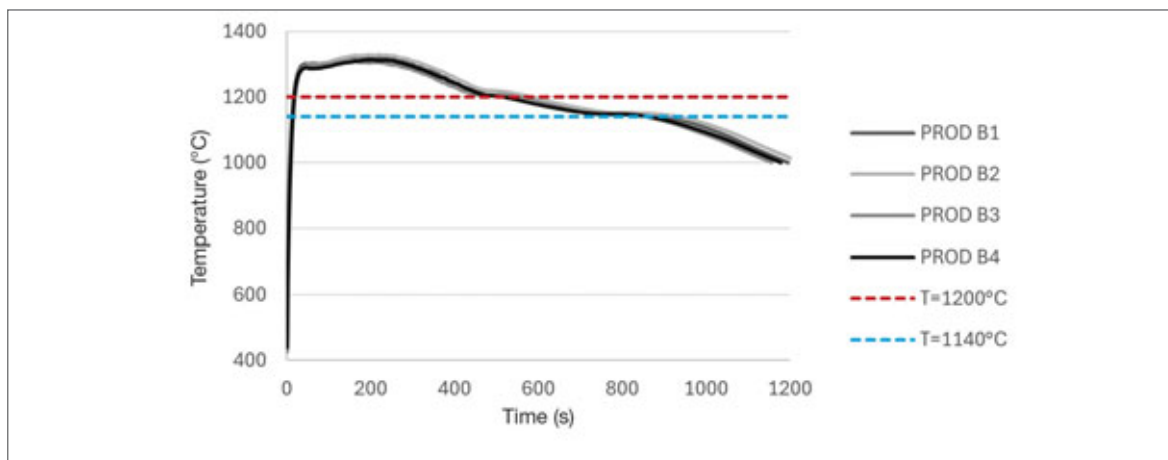


Fig. 8 - Curva di combustione temperatura-tempo secondo P14-84, prove condotte su quattro lotti di produzione (PROD) della formulazione "B".

Fig. 8 - Combustion temperature-time curve according to P14-84, tests conducted on four production batches (PROD) of formulation "B".

Sample	Tmax [°C]	T1200°C [S]	T1140°C [S]
B1	1.326	462	903
B2	1.330	480	933
B3	1.310	513	854
B4	1.314	520	864

Tab. 4 - Risultati del test per alimentatori esotermici da quattro lotti di produzione della formulazione "B".

Tab. 4 - Test results for exothermic feeders from four production batches of formulation "B".

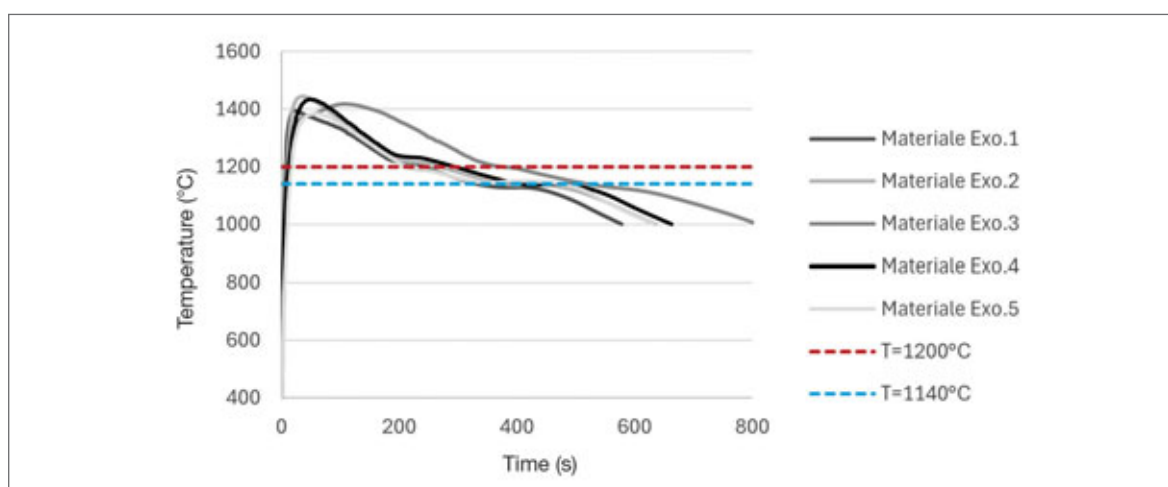


Fig. 9 - Curve di combustione temperatura-tempo secondo P14-84 per vari alimentatori esotermici standard.

Fig. 9 - Combustion temperature-time curves according to P14-84 for various standard exothermic feeders.

errori metodologici sistematici. La maggior parte degli errori riguarda la variazione della temperatura di colata e il riempimento dell'alimentatore. La Fig. 9 mostra le curve di combustione temperatura-tempo di vari alimentatori standard esotermici, determinate secondo il metodo di colata brevettato Chemex P14-84 per valutare le caratteristiche prestazionali dell'alimentatore. Dopo le varie misurazioni delle curve di combustione, il passo successivo è stato quello delle valutazioni del comportamento del modulo di alimentazione seguendo le specifiche riportate dalle norme BDG P82 e P83. Il modulo di alimentazione è determinato dalla geometria dell'alimentatore e dalla formulazione dell'alimentatore. I getti di prova possono essere prodotti per valutare sia il nuovo alimentatore che una materozza al naturale, consentendo così di determinare il fattore di estensione del modulo rispetto all'alimentatore al naturale. Per i test di colata all'interno del reparto R&D, i test con cubo vengono eseguiti con una geometria di alimentazione standardizzata, così come la tipologia di ghisa (EN-GJS-400-15).

La Fig. 10 illustra i risultati del materiale di alimentazione esotermico "A" rispetto all'alimentatore naturale. L'esperimento ha rivelato che l'alimentatore esotermico "A" ha un fattore di estensione del modulo tra 1,4cm e 1,7cm.

Oltre a semplici prove sui cubi e/o piastre nel laboratorio di R&D per determinare le caratteristiche delle formulazioni dell'alimentatore, la colata viene eseguita anche utilizzando diverse geometrie e formulazioni dell'alimentatore, come ad esempio alimentatori telescopici per una completa valutazione delle diverse combinazioni possibili (Fig. 11 e Fig. 12).

CONCLUSIONI

Questa ricerca conferma che sono necessari una serie di test per valutare le caratteristiche rilevanti degli alimentatori per fonderia e per garantire prestazioni affidabili ed efficienti per le fonderie. Lo sviluppo di nuovi materiali esotermici di alimentazione si concentra principalmente sui test di colata con piastre o cubi, seguiti da test di colata in fonderia per garantire un adattamento ottimale ai parametri di colata durante l'uso da parte della fonderia. Per le misurazioni iniziali delle proprietà dell'alimentatore, Chemex esegue test di colata interni nel proprio laboratorio R&D secondo la specifica interna P14-84. Solo dopo questo pre-screening si procede ai test dei moduli termici

between 1.4 cm and 1.7 cm.

In addition to simple cube and/or plate tests in the R&D lab to determine feeder formulation characteristics, casting is also carried out using different geometries and formulations of feeders, such as telescopic feeders, to enable a complete evaluation of the various possible combinations (Fig. 11 and Fig. 12).

CONCLUSIONS

This research confirms that a series of tests is necessary to evaluate the relevant characteristics of foundry feeders and to ensure reliable and efficient performance in foundries. The development of new exothermic feeding materials primarily focuses on casting tests using plates or cubes, followed by actual foundry casting trials to ensure optimal adaptation to casting parameters during practical use.

For the initial measurement of feeder properties, Chemex performs internal R&D casting tests following its proprietary P14-84 specification. Only after this pre screening are thermal modulus tests carried out according to the BDG P83 specification, ensuring the collection of reliable and efficient data for the development of new exothermic formulations.

These tests determine not only the performance of exothermic systems but also the performance of refractory fillers to optimize the insulating behavior of the feeding materials. Only after all these tests have been completed is the new feeding material tested according to the BDG P81 standard to document ignition, burning, and heating times for production control and validation.

As shown by comparing Fig. 5 (BDG P81 test results) and Fig. 9 (Chemex P14-84 test results), the characteristics of the two testing methods differ significantly—there is no observable correlation between combustion behavior of the exothermic material and its effect on the casting. Therefore, the P81 test is suitable only for evaluating exothermic masses, but not for assessing the performance of feeders once manufactured. For this reason, Chemex, together with other manufacturers, is working on developing an improved testing method for feeders that could also be adopted by foundries in the future.

The scope of evaluating the production of feeders and feeder materials is largely determined by upstream quality measures, including R&D



Fig. 10 - Cubi colati secondo l'esperimento del modulo d'alimentazione secondo la specifica BDG P83: a) alimentatore naturale, modulo 1,0cm; b) alimentatore esotermico "A", modulo 1,4cm; c) alimentatore esotermico "A", modulo 1,7 cm.

Fig. 10 - Cubes cast according to the feeding modulus experiment per BDG P83 specification: a) natural feeder, modulus 1.0 cm; b) exothermic feeder "A", modulus 1.4 cm; c) exothermic feeder "A", modulus 1.7 cm.

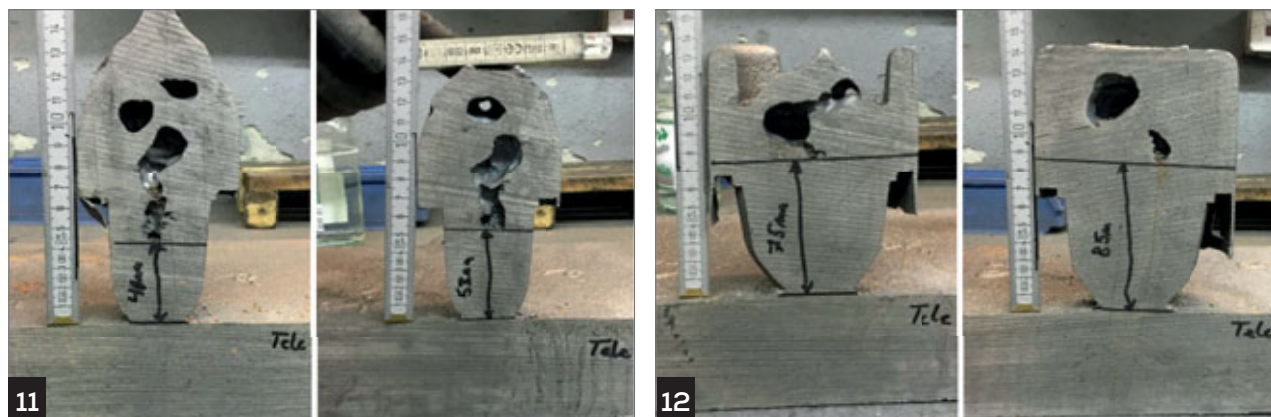


Fig. 11- Prove di colata comparativa di mini-maniche Chemex TELE con una combinazione di diverse formulazioni.

Fig. 11 - Comparative casting tests of Chemex TELE mini-sleeves with a combination of different formulations.

Fig. 12- Prove di colata comparativa di mini-maniche Chemex TELE con una combinazione di diverse formulazioni.

Fig. 12 - Comparative casting tests of Chemex TELE mini-sleeves with a combination of different formulations.

segundo la specifica BDG P83. Ciò garantisce un'acquisizione dati affidabile ed efficiente per lo sviluppo di nuove formulazioni esotermiche. I test determinano non solo le prestazioni dei sistemi esotermici, ma anche le prestazioni dei riempitivi refrattari per ottimizzare il comportamento di isolamento dei materiali di alimentazione. Solo dopo che questi test sono stati conclusi il nuovo materiale di alimentazione viene testato secondo la norma P81 per documentare i tempi di innesco, combustione e riscaldamento per il controllo della produzione ed il collaudo.

Come si può vedere confrontando le Fig. 5 (test metodo BDG P81) e Fig. 9 (test metodo Chemex P14-84), le caratteristiche dei due metodi di prova P81 e P14-84 differiscono in modo significativo, poiché non viene mostrata alcuna correlazione tra comportamento durante la combustione del materiale esotermico e il suo effetto sul getto. Pertanto,

during formulation studies, specifications of raw materials, incoming raw material inspections, and production parameters. In addition to producing fluoride-free feeding formulations, Chemex is also focusing on developing new and innovative refractory fillers to ensure full feeder quality.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank all our colleagues at Chemex and the R&D team for their continuous pursuit of new solutions. Special thanks to Sandra Lehmann, Heiko Schirmer, and Sven Dommen for permitting this important work to be published and for their unwavering professionalism.

A special acknowledgement goes to Sandra for her dedication in researching and developing innovative materials. ■

il test secondo P81 è adatto solo per testare masse esotermiche, ma non per testare le prestazioni di alimentatori esotermici una volta prodotti. Per questo motivo Chemex, insieme ad altri produttori, sta lavorando allo sviluppo di un metodo di prova migliorativo per gli alimentatori, che potrebbe essere utilizzato anche dalle fonderie.

L'ambito della valutazione della produzione degli alimentatori e dei materiali dell'alimentatore è in gran parte determinato da misure di qualità a monte, come il lavoro di ricerca e sviluppo durante lo studio della formulazione, le specifiche delle materie prime utilizzate e le ispezioni delle materie prime in entrata, nonché i parametri di produzione. Oltre alla produzione di formulazioni di alimentazione prive di fluoro, Chemex si concentra anche sullo sviluppo di nuovi e innovativi riempitivi refrattari per garantire una completa qualità dell'alimentatore.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano tutti i colleghi di Chemex e il team R&D per la continua ricerca di nuove soluzioni. In particolare a Sandra Lehmann, Heiko Schirmer e Sven Dommen per aver concesso la diffusione di questo importante lavoro e la loro costante professionalità.

Un ringraziamento speciale a Sandra per la sua dedizione nella ricerca e sviluppo di materiali innovativi. ■

Sandra Lehmann, Heiko Schirmer, Sven Dommen
- Chemex Foundry Solutions
Matteo Pesci - HA Italia

Questo articolo è stato inviato dall'autore dietro richiesta della redazione di "In Fonderia" e selezionato fra le presentazioni del 37° Congresso Tecnico di Fonderia, organizzato da Assofond il 14, 15 e 18, 19 novembre 2024.

Sandra Lehmann, Heiko Schirmer,
Sven Dommen - Chemex Foundry Solutions
Matteo Pesci - HA Italia

This paper is an invited submission to "In Fonderia" selected from presentations at the 37th Foundry Technical Congress, organized by the Italian Foundry Association on the 14, 15, and 18, 19 November 2024.

BIBLIOGRAFIA/REFERENCE

- [1] |BDG, «P81 - Prüfung exothermer Massen,» Düsseldorf, 2009.
- [2] |BDG, «P82 - Prüfung der Wirksamkeit von Speisern im Stahlguss,» Düsseldorf, 2013.
- [3] |BDG, «P83 - Prüfung der Wirksamkeit von Speisern im Eisenguss,» Düsseldorf, 2018.
- [4] |L. L. Wang, Z. A. Munir e Y. M. Maximov, «Thermite reactions: their utilization in the synthesis and processing of materials,» Journal of Materials Science, vol. 28, p. 3693-3708, 1993.



SOGEMI

ENGINEERING Srl



**"GREEN REC" Rigenerazione termo-meccanica
terra verde
TEKSID DO BRASIL
BRASILE**



**"INORG REC" Rigenerazione termo-
meccanica sabbie di anime con
legante inorganico
KIA MOTORS
KOREA**



**"MOULDING LOOP" Impianto di formatura e
rigenerazione termica totale della sabbia—"No-Bake"
ELICHE RADICE
ITALIA**

Via Gallarate, 209 - 20151 MILANO (Italy)
Tel. +39 02 38002400
www.sogemieng.it - info@sogemieng.it
Certificazione ISO 9001:2015



Tecnologia No-Bake
Impianti completi di formatura
Impianti di recupero e
rigenerazione termica delle sabbie



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

Attivazione dell'argilla nella terra "a verde"

Comprendendo la natura carica dell'argilla, l'importanza della "mescolazione" e l'interazione dell'argilla con l'acqua, è possibile ottimizzare la preparazione della terra per ottenere forme coerenti e privi di difetti.

Il segreto dell'efficacia della formatura in terra "a verde" risiede in un processo apparentemente semplice, ma in realtà complesso: l'attivazione dell'argilla.

Uno scenario familiare può aiutare a chiarire come funziona.

UNA LEZIONE DAI CASTELLI DI SABBIA

Durante una recente gita in spiaggia, il mio bambino di 4 anni ha iniziato con entusiasmo a costruire un castello di sabbia. Lavorando con mucchi di sabbia asciutta, ha capovolto il secchiello solo per vedere la forma sgretolarsi immediatamente. Le sorelle maggiori sono intervenute con un consiglio: "Ti serve sabbia più bagnata". Lo hanno aiutato a mescolare la sabbia secca con la giusta quantità d'acqua e a comprimerla nel secchiello. Improvvisamente, i castelli erano ben saldi.

Non volendo essere da meno, i miei figli di mezzo si sono uniti con il loro metodo. "Se un po' d'acqua fa bene, tanta sarà ancora meglio!", hanno concluso, trasformando la sabbia in un pasticcio acquoso – inadatto alla costruzione. La lezione era chiara: la giusta quantità d'acqua fa la differenza. Ed è simile al funzionamento dell'attivazione dell'argilla nella terra "a verde".

COS'È L'ATTIVAZIONE DELL'ARGILLA?

L'attivazione dell'argilla descrive il processo di idratazione delle particelle di argilla per rivestire efficacemente i granelli di sabbia. In un sistema di terra "a verde", l'argilla agisce come la malta che lega insieme i granelli di sabbia (i mattoni). Troppa poca acqua e l'argilla resterà rigida, secca e inefficace; troppa acqua e l'argilla diventerà troppo fluida, perdendo forza

Clay activation in green sand

By understanding the charged nature of clay, the importance of mulling, plus clay's interaction with water, it's possible to optimize sand preparation for consistent and defect-free molds.

The secret to the effectiveness of green sand molding lies in a seemingly simple, yet complicated process: clay activation. A very familiar scenario may help to explain how it works.

A LESSON WITH SANDCASTLES

On a recent trip to the beach my 4-year-old eagerly began building a sandcastle. Working with heaps of dry sand, he flipped over his bucket only to watch the form crumble immediately. His older sisters stepped in with advice: "You need wetter sand." They helped him mix the dry sand with just enough water and compact it into the bucket. Suddenly, the sandcastles were standing tall. Not to be outdone, my middle boys joined in with their own method. "If a little water is good, a lot must be better!" they concluded, turning their sand into a soupy mess – unsuitable for castles. The lesson was clear: the right amount of water makes all the difference. And that's similar to how clay activation works in green sand molding.

WHAT IS CLAY ACTIVATION?

Clay activation describes the process of hydrating clay particles to coat sand grains effectively. In a green sand system, clay acts as the mortar binding the sand grains (the bricks) together. Too little water and the clay will remain stiff, dry, and ineffective; too much water and the clay becomes too fluid, and loses its strength and integrity. The right balance is critical.

THE SCIENCE OF CLAY

The primary type of clay used by foundries to form molds is called montmorillonite, which has a distinctive charged structure. It is derived from volcanic ash that's been compressed and transformed over millions of years. When mined,

e integrità. Il giusto equilibrio è fondamentale.

LA SCIENZA DELL'ARGILLA

Il tipo principale di argilla usata nelle fonderie per la realizzazione delle forme è chiamato montmorillonite, che ha una struttura carica distintiva. È derivata da cenere vulcanica compressa e trasformata nel corso di milioni di anni. Quando viene estratta, essiccata e macinata in una polvere fine, la montmorillonite possiede proprietà uniche che la rendono ideale per la terra "a verde".

A differenza della sabbia, che viene fornita già suddivisa in granelli, le fonderie devono disperdere l'argilla in unità più piccole, chiamate foglietti (platelets). Man mano che si aggiunge acqua aumenta la superficie che può essere rivestita da una singola unità di argilla. A livello microscopico, le particelle di argilla sono formate da strati: due fogli di silicio tetraedrico che racchiudono un foglio di alluminio ottaedrico. Questi strati formano un "sandwich" molto sottile sull'asse Z, ma molto più largo sugli assi X e Y. Questa è la struttura che conferisce all'argilla la capacità di espandersi e legare.

La chiave per attivare l'argilla è far penetrare l'acqua tra questi strati e poi disperdere i foglietti di argilla sulla superficie dei granelli di sabbia. Le superfici degli strati tetraedrici hanno cariche negative localizzate che attraggono acqua e cationi scambiabili, come sodio e calcio. È fondamentale utilizzare un'argilla di alta qualità nella preparazione di terre "a verde".

COME FUNZIONA L'ATTIVAZIONE DELL'ARGILLA

L'obiettivo dell'attivazione dell'argilla è introdurre acqua tra i foglietti di argilla. Questo processo di idratazione separa gli strati, aumentando la superficie dell'argilla e consentendole di rivestire efficacemente i granelli di sabbia. La struttura a "sandwich" – con la sua acqua cristallina e i cationi scambiabili – si espande man mano che l'acqua penetra, aumentando la plasticità e garantendo una forte adesione. La giusta quantità d'acqua consente di pressare sabbia e argilla in uno stampo denso e resistente; troppa acqua e, proprio come nel castello di sabbia inzuppato, lo stampo sarà debole e si sfalderà.

Proprio come nell'analogia del castello di sabbia, è fondamentale trovare il giusto equilibrio tra l'acqua e l'energia necessaria per distri-

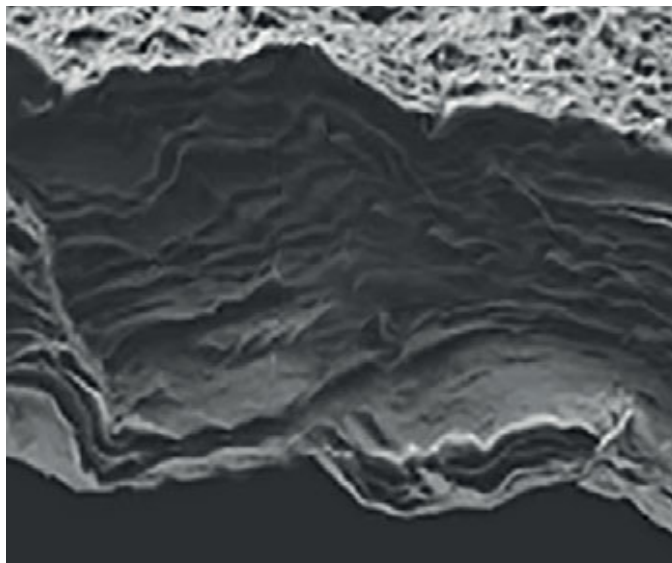


Immagine fotografica delle piastrine di argilla
Photo image of clay platelets

dried, and ground into a fine powder, montmorillonite has unique properties that make it ideal for green sand molding. Unlike sand, which is supplied already broken down into individual grains, foundries must disperse the clay into smaller units, or platelets. As additional water is added, the surface area that can be coated by a unit of clay will increase. At the microscopic level, clay particles are made up of layers: two silicon tetrahedral sheets sandwiching an aluminum octahedral sheet. These layers form a platelet that is incredibly thin in the Z-axis but much larger in the X and Y dimensions. This is the structure that gives clay its ability to swell and bind.

The key to activating the clay is to drive water in between these platelet "sandwiches" and then to disperse these clay platelets over the sand grain surface. The surfaces of the tetrahedral layers have localized negative charges that attract water and exchangeable cations, like sodium and calcium. It is crucial to use a high-quality foundry clay in green sand applications.

HOW CLAY ACTIVATION WORKS

The goal of clay activation is to introduce water between the clay platelets. This hydration process separates the layers, increasing the clay's surface area and enabling it to coat the sand grains efficiently. The "sandwich" structure—with its crystalline water and exchangeable cations—expands as water penetrates the layers, increasing plasticity and ensuring a strong bond. The

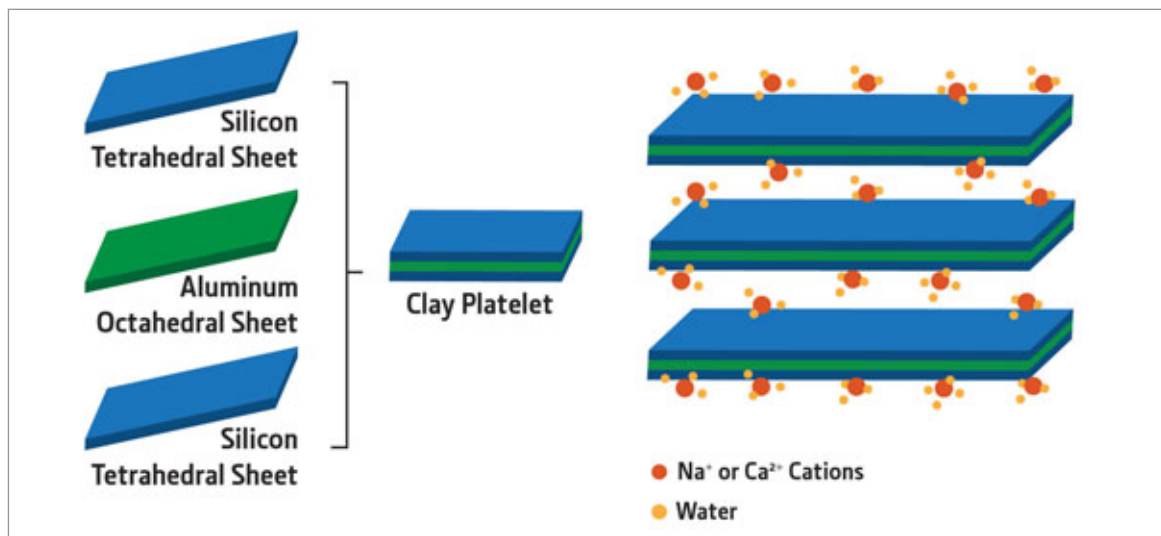


Grafico che mostra la struttura della montmorillonite
Graphic showing the structure of montmorillonite.

buirla correttamente tra i foglietti, evitando che resti come acqua “libera”. Ad esempio, se versi acqua su un secchio di sabbia, l'acqua da sola non sarà efficace. Sabbia e acqua devono essere ben mescolate per ottenere il risultato desiderato.

- Acqua nei foglietti = Buona: L'argilla adeguatamente idratata garantisce resistenza e consistenza nella forma.
- Acqua libera = Cattiva: L'acqua in eccesso o non assorbita dall'argilla può indebolire la miscela e causare molti difetti.

L'IMPORTANZA DELLA “MESCOLAZIONE” (MULLING)

La “mescolazione” – il processo di miscelazione di sabbia con acqua, argilla e altri additivi per creare una miscela uniforme per la formatura – svolge un ruolo vitale nell'attivazione dell'argilla e nella qualità complessiva del sistema di sabbia verde. Durante la mescolazione, sabbia, argilla e acqua vengono mescolate accuratamente. Questa azione meccanica aiuta a distribuire uniformemente l'acqua nell'argilla e aumenta la superficie dell'argilla disperdendo i singoli foglietti.

Senza una mescolazione adeguata, si può avere la giusta quantità d'acqua, ma essa sarà inefficace nel tenere insieme i granelli di sabbia. Una buona impastatura raggiunge diversi obiettivi critici:

right amount of water allows the sand and clay to be pressed into a dense strong mold, too much water and just like the over watered sandcastle it will be weak and fall apart.

Similar to the sandcastle analogy, achieving the right balance of water and applying energy to distribute it properly between the platelets, rather than leaving it as ‘free’ water, is critical. For example, if you pour water over a bucket of sand, the water will not be effective. The sand and water need to be thoroughly mixed to achieve the desired result.

- *Water in the Platelets = Good: Properly hydrated clay ensures strength and consistency in the mold.*
- *Free Water = Bad: Excess water or water that isn't worked into by the clay platelets can weaken the mixture and be the cause of many defects.*

THE IMPORTANCE OF MULLING

Mulling – the process of mixing sand with water, clay, and other additives to create a uniform mixture for molding – has a vital role in clay activation and the overall quality of the green sand system. During mulling, the sand, clay, and water are thoroughly mixed and worked together. This mechanical action helps to distribute water evenly throughout the clay and increases the surface area of the clay by dispersing the individual clay platelets. Thus, ensuring the

- **Miscelazione uniforme:** Garantisce una distribuzione costante di argilla e acqua, riducendo le variazioni nella miscela.
- **Attivazione dell'argilla:** Le forze di taglio meccaniche durante la mescolazione rompono gli agglomerati di argilla e spingono l'acqua tra i foglietti, migliorando l'attivazione.
- **Maggiore resistenza:** Una miscela ben mescolata crea stampi più resistenti, coesi e meno soggetti a difetti.
- **Uso efficiente dei materiali:** Riduce il bisogno di eccesso di argilla o acqua ottimizzando la resistenza con il minimo dosaggio.

Senza una mescolazione adeguata, la miscela di sabbia può presentare zone secche o sacche d'acqua libera, che riducono la qualità dello stampo e aumentano i difetti. Monitorare parametri chiave come percentuale di umidità, resistenza a verde e livello di argilla attiva (misurato con il metodo al blu di metilene), nonché i loro rapporti, può aiutare una fonderia a ottimizzare la qualità delle forme. Quando umidità e argilla attiva restano costanti ma la resistenza diminuisce, è bene controllare manutenzione e configurazione della mescolazione al servizio dell'impianto terre.

APPLICAZIONI PRATICHE

In pratica, l'attivazione dell'argilla comporta un bilanciamento attento tra aggiunta d'acqua e mescolazione. La mescolatura distribuisce uniformemente l'acqua e la lavora nell'argilla, consentendo l'attivazione. Le fonderie possono modificare le interazioni di carica mediante additivi o regolazioni di processo per ottenere un'idratazione più rapida o più efficiente. È necessario disperdere l'argilla in uno strato sottile attorno ai granelli di sabbia.

Così come costruire un castello di sabbia resistente richiede il giusto equilibrio tra acqua e compattazione, creare una forma in sabbia a "verde" di qualità richiede argilla correttamente attivata. Comprendendo la natura carica dell'argilla, l'importanza della mescolazione e la sua interazione con l'acqua, possiamo ottimizzare il processo per ottenere stampi coerenti e privi di difetti – che producono getti di qualità. ■

Michelle Ring in collaborazione con Simpson

hydrates fully and coats the sand grains effectively. Without proper mulling, you can have the correct amount of water, but it is ineffective at holding the sand grains together.

Proper mulling achieves several critical objectives:

- *Uniform mixing: Ensures consistent distribution of clay and water, reducing variations in the sand mix.*
- *Clay activation: The mechanical shear forces during mulling break up clay clusters and drive water in between the platelets, enhancing activation.*
- *Improved strength: A well-mulled mixture creates stronger molds with better cohesion and resistance to defects.*
- *Efficient use of materials: Reduces the need for excess clay or water by optimizing the strength at the lowest addition rates.*

Without adequate mulling, the sand mixture can have dry spots or free water pockets, both of which reduce mold quality and increase defects. Monitoring key metrics such as moisture percentage, green strength, and methylene blue clay levels, as well as their ratios, can help a foundry optimize mold quality. When moisture and active clay stay consistent, but strengths decrease, foundries should investigate their muller maintenance and setup.

PRACTICAL APPLICATIONS

In practice, clay activation involves carefully balancing water addition and mulling. Mulling distributes the water uniformly and works it into the clay, enabling activation. Foundries may modify the charge interaction through additives or process adjustments to achieve quicker or more efficient hydration. It is necessary to disperse the clay in a thin layer around the sand grains. In the same way that building a sturdy sandcastle at the beach requires the perfect balance of water and compaction, creating a good green sand mold requires properly activated clay. By understanding the charged nature of clay, the importance of mulling, and its interaction with water, we can optimize the process for consistent and defect-free molds—which result in quality castings. ■

Michelle Ring in collaboration with Simpson



Sider Technology



Produzione macchine e impianti per formatura e recupero sabbia processi no-bake.

Sider Technology s.r.l. Via Pacinotti, 36 - 20013 Magenta (MI) - Italia

Tel. +39 02 40043655 -

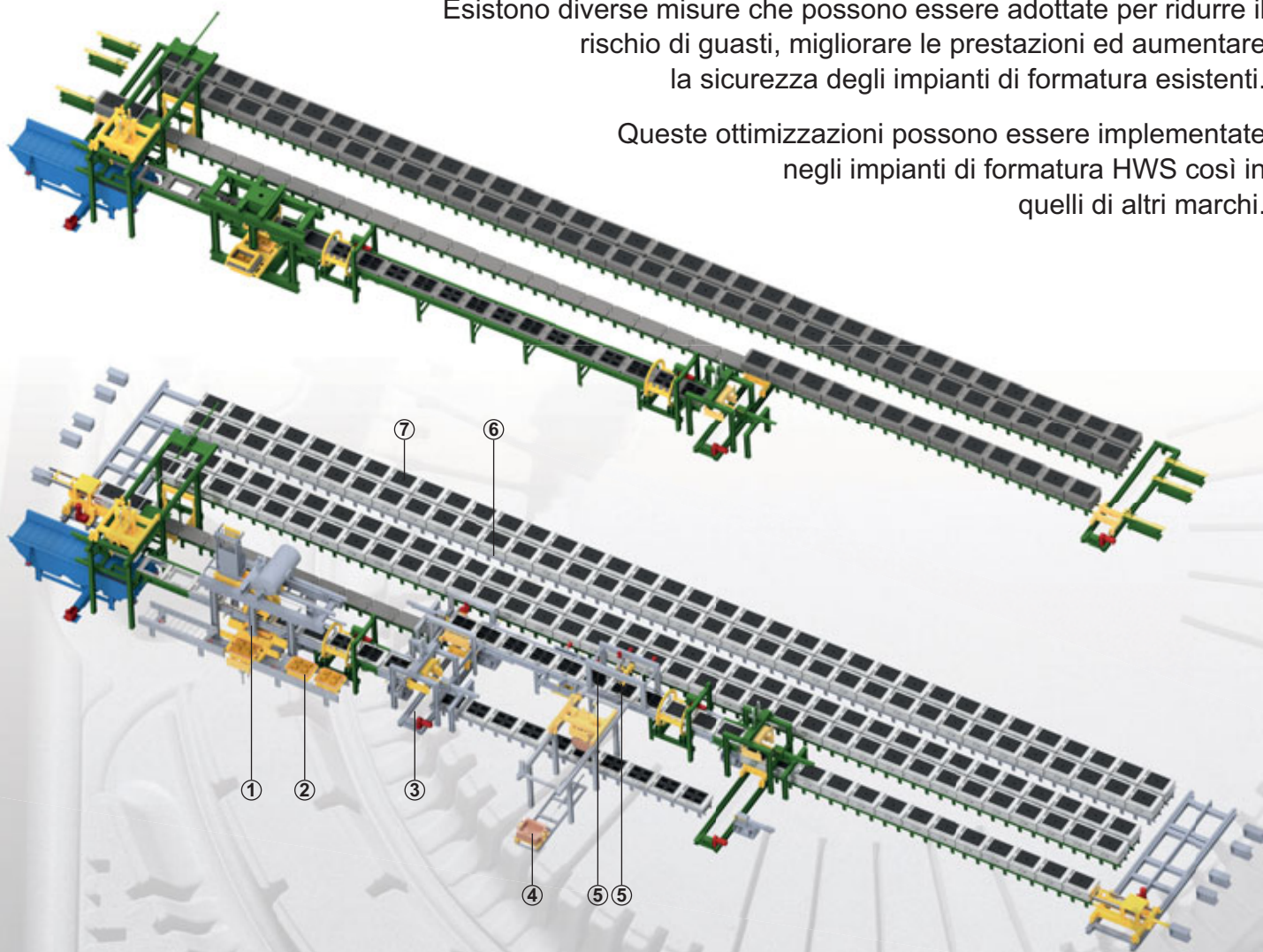
E-mail: info@sidertechnology.com

www.sidertechnology.com

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 fiorettatore automatico
 - ⑥ Estensione del tempo di raffreddamento
 - ⑦ Nuove staffe
- Sostituzione del sistema di controllo



New Harmony » New Solutions™

www.sinto.com



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

Una nuova era per le fonderie italiane

A new era for Italian foundries

LEAN, QUALITÀ E SOSTENIBILITÀ: TRE LEVE PER COMPETERE OGGI

Le fonderie italiane affrontano una sfida complessa: concorrenza internazionale, normative ambientali sempre più stringenti, costi energetici elevati e difficoltà nel reperire manodopera qualificata. In questo scenario la sopravvivenza non basta: occorre crescere, innovare e differenziarsi. Tre leve si dimostrano decisive: Lean Manufacturing, Sostenibilità Green e Qualità Integrata. Non sono concetti astratti, ma strumenti pratici che stanno già trasformando le fonderie medio-piccole rendendole più snelle, resilienti e competitive. Molte aziende del settore si trovano oggi a un bivio. Da un lato, devono far fronte a costi crescenti e vincoli sempre più severi. Dall'altro, alcune realtà hanno già intrapreso percorsi di rinnovamento, dimostrando che crescere su tutti i fronti è possibile: aumentando la produttività, riducendo gli scarti, valorizzando il prodotto finito e riducendo l'impatto ambientale.

In questo articolo presenteremo esempi concreti di fonderie che hanno scelto questa strada, con i risultati ottenuti e gli ostacoli superati. Perché oggi Lean, qualità e sostenibilità non sono più opzioni da valutare, ma leve indispensabili per competere in fonderia, in Italia, già nel presente.

LEAN MANUFACTURING: PRODURRE MEGLIO OTTIMIZZANDO LE RISORSE

Il segreto per una fonderia più snella e veloce. Negli ultimi anni, alcune fonderie italiane hanno avviato un percorso profondo di semplificazione e miglioramento continuo, ispirandosi ai cinque principi fondanti del Lean Manufacturing ("produzione snella"):

1. Definire chiaramente il valore per il cliente: ciò che è davvero importante per chi acquista il getto.
2. Mappare il flusso del valore: analizzare tutte le attività della produzione e distinguere quelle che creano valore da quelle che generano sprechi.

LEAN, QUALITY AND SUSTAINABILITY: THREE LEVERS TO COMPETE TODAY

Italian foundries are facing a complex challenge: international competition, increasingly strict environmental regulations, high energy costs, and difficulties in finding qualified labor. In this scenario, mere survival is not enough: companies must grow, innovate, and differentiate. Three levers have proven decisive: Lean Manufacturing, Green Sustainability, and Integrated Quality. These are not abstract concepts, but practical tools that are already transforming small and medium-sized foundries, making them leaner, more resilient, and more competitive.

Many companies in the sector are now at a crossroads. On one hand, they must face rising costs and stricter constraints. On the other, some have already embarked on renewal paths, proving that growth on all fronts is possible: increasing productivity, reducing waste, enhancing finished products, and lowering environmental impact.

In this article, we will present concrete examples of foundries that have chosen this path, along with the results achieved and the obstacles overcome. Because today, Lean, Quality, and Sustainability are no longer options to consider—they are essential levers for competing in foundry operations in Italy, starting right now.

LEAN MANUFACTURING: PRODUCING BETTER BY OPTIMIZING RESOURCES

The secret to a leaner and faster foundry

In recent years, some Italian foundries have undertaken a deep journey of simplification and continuous improvement, inspired by the five founding principles of Lean Manufacturing:

1. Clearly define value for the customer: what really matters to the buyer of the casting.
2. Map the value stream: analyze all production activities and distinguish between those that create value and those that generate waste.
3. Create continuous flow: ensure that materi-

3. Creare un flusso continuo: far sì che il materiale (metallo liquido, attrezzature, anime, ecc.) si muova minimizzando le soste tra le fasi produttive.
4. Produrre solo su richiesta reale (pull system): evitare la sovrapproduzione e far partire le lavorazioni solo quando c'è una richiesta concreta.
5. Migliorare continuamente (kaizen): cercare ogni giorno piccoli miglioramenti per aumentare efficienza e qualità.

Applicare questi principi in una fonderia non significa solo "tagliare i costi", ma ripensare l'intero processo produttivo per renderlo più agile, efficace e competitivo.

Più veloci, più snelli, meno sprechi

In una fonderia di medie dimensioni, l'introduzione della mappatura dei processi ha permesso di individuare e rimuovere colli di bottiglia, attese inutili e passaggi superflui. I risultati sono stati concreti:

- Riduzione del 20% nei tempi di attraversamento (cioè, il tempo totale necessario per trasformare la materia prima in pezzo finito);
 - Aumento del 15% della produttività complessiva;
 - Migliore equilibrio tra risorse disponibili e capacità reale delle macchine e degli operatori.
- Un'altra leva chiave è stata la standardizzazione, ovvero la definizione chiara e condivisa dei metodi di lavoro migliori. Questo ha permesso di:
- Ridurre del 40% le difettosità dovute a variabilità nel modo di lavorare;
 - Facilitare l'ingresso e l'apprendimento dei nuovi operatori;
 - Costruire una base solida per miglioramenti continui e sostenibili.

Interventi tecnici che fanno la differenza

Anche alcuni strumenti specifici della Lean hanno portato risultati tangibili in fonderia:

- SMED (Single-Minute Exchange of Die – "cambio modello in tempi ridotti"): è una tecnica per ridurre drasticamente il tempo necessario a cambiare attrezzature. Applicandola, si è ottenuta una riduzione media del 30% nei tempi di setup, rendendo possibile produrre lotti più piccoli e rispondere meglio agli ordini urgenti o variabili.
- TPM (Total Productive Maintenance – "manutenzione produttiva totale"): non si tratta solo di "fare manutenzione", ma di coinvolgere tutta

als (molten metal, tooling, cores, etc.) move with minimal stoppages between production stages.

4. *Produce only on actual demand (pull system): avoid overproduction and initiate processes only in response to real customer requests.*
5. *Continuous improvement (Kaizen): seek small daily improvements to boost efficiency and quality.*

Applying these principles in a foundry doesn't just mean "cutting costs," but rethinking the entire production process to make it more agile, effective, and competitive.

Faster, leaner, less waste

In a medium-sized foundry, the introduction of process mapping made it possible to identify and eliminate bottlenecks, unnecessary waiting times, and redundant steps. The results were concrete:

- *20% reduction in lead time (i.e., the total time needed to transform raw material into a finished part);*
- *15% increase in overall productivity;*
- *Better alignment between available resources and the real capacity of machines and operators.*

Another key lever was standardization, i.e., the clear and shared definition of best working methods. This allowed:

- *40% reduction in defects due to variability in work methods;*
- *Easier onboarding and learning for new operators;*
- *A solid foundation for ongoing and sustainable improvements.*

Technical interventions that make a difference
Some specific Lean tools have also brought tangible results to foundries:

- *SMED (Single-Minute Exchange of Die): a technique to drastically reduce equipment changeover times. Its application resulted in a 30% average reduction in setup times, making it possible to produce smaller batches and respond more effectively to urgent or variable orders.*
- *TPM (Total Productive Maintenance): not just "doing maintenance," but engaging the entire team to prevent failures and improve equipment efficiency. In some foundries, this has led to a 25% reduction in unplanned downtime.*

Every waste eliminated, every simplified step,

la squadra per prevenire guasti e migliorare l'efficienza degli impianti. In alcune fonderie ciò ha portato a una riduzione del 25% dei fermi macchina non pianificati.

Ogni spreco eliminato, ogni fase semplificata, ogni regola standard applicata è un passo concreto verso una fonderia più agile, stabile e competitiva. E quando il flusso produttivo è continuo, standardizzato e guidato dalla domanda reale del cliente, anche la qualità e la sostenibilità ambientale iniziano a migliorare spontaneamente.

SOSTENIBILITÀ: MENO IMPATTO AMBIENTALE E PIÙ EFFICIENZA PRODUTTIVA

La chiave per una fonderia all'avanguardia

In un contesto sempre più attento a clima, ambiente e filiere sostenibili, anche il mondo della fonderia si sta muovendo. Non per moda o per obbligo, ma perché le soluzioni sostenibili funzionano: riducono i costi, migliorano l'efficienza e rafforzano la reputazione verso clienti sempre più esigenti. In molte fonderie italiane, le strategie di sostenibilità non sono più solo adempimenti normativi, ma leve di competitività. Il concetto di "green manufacturing" – produzione a basso impatto ambientale – sta trovando applicazione concreta in vari ambiti: forni, sabbie, aria compressa, materiali e perfino approvvigionamento energetico.

Una fonderia più sostenibile è anche più competitiva

Un caso concreto: l'installazione di un sistema di recupero termico dai forni fusori ha portato a:

- -25% di consumo energetico annuo complessivo;
- -30% di emissioni di CO₂ rispetto alla media precedente;
- risparmi stimati in oltre 90.000 €/anno sulla sola bolletta energetica.

Tecnologie accessibili come questa non richiedono impianti nuovi o risorse straordinarie: si tratta spesso di modificare, integrare, recuperare energia o materia dove prima si disperdevano.

Dove si vince due volte: meno impatto ambientale, più efficienza produttiva

Altri esempi reali dimostrano il potenziale della sostenibilità operativa:

- L'introduzione di sistemi di filtrazione avanzata e rigenerazione delle sabbie ha portato a una riduzione del 35% dei materiali di scarto.
- L'utilizzo di materiali metallici riciclati (rottami

every applied standard is a concrete step towards a more agile, stable, and competitive foundry.

And when production flow is continuous, standardized, and driven by real customer demand, both quality and environmental sustainability begin to improve naturally.

SUSTAINABILITY: LOWER ENVIRONMENTAL IMPACT AND HIGHER PRODUCTION EFFICIENCY

The key to a cutting-edge foundry

In a world increasingly focused on climate, the environment, and sustainable supply chains, the foundry sector is evolving—not out of fashion or obligation, but because sustainable solutions work: they reduce costs, improve efficiency, and enhance reputation among increasingly demanding customers.

In many Italian foundries, sustainability strategies are no longer just regulatory requirements, but competitive levers. The concept of green manufacturing—low environmental impact production—is being concretely implemented in various areas: furnaces, sands, compressed air, materials, and even energy sourcing.

A more sustainable foundry is also more competitive

A concrete example: installing a heat recovery system from melting furnaces led to:

- -25% total annual energy consumption;
- -30% CO₂ emissions compared to previous averages;
- estimated savings of over €90,000/year on the energy bill alone.

Accessible technologies like this do not require new facilities or extraordinary resources: it's often about modifying, integrating, or recovering energy or materials that were previously wasted.

A win-win scenario: less environmental impact, more production efficiency

Other real-world examples demonstrate the potential of operational sustainability:

- Implementation of advanced filtration systems and sand regeneration reduced scrap materials by 35%.
- Use of recycled metallic materials (selected scrap) reduced raw material costs by up to 20%.
- Some foundries have begun partial conversion to renewable sources, with photovoltaic

selezionati) ha ridotto fino al 20% il costo delle materie prime.

- Alcune fonderie hanno avviato la conversione parziale a fonti rinnovabili, con impianti fotovoltaici che coprono ormai fino al 18% del fabbisogno elettrico.

Questi numeri, aggiornati periodicamente da osservatori come Assofond, parlano chiaro: una fonderia più sostenibile è più stabile, più resiliente e più vicina al cliente.

Tecnologie sostenibili che fanno la differenza

Quando si parla di sostenibilità in fonderia si pensa spesso a progetti complessi e costosi. In realtà, molte tecnologie già disponibili offrono risultati concreti, accessibili e misurabili.

Un primo ambito è quello delle emissioni e dei rifiuti solidi: diversi impianti italiani hanno introdotto sistemi di filtrazione avanzata e rigenerazione delle sabbie, con una riduzione fino al 35% dei rifiuti da smaltire. Risultato: meno impatto ambientale e minori costi di gestione.

Sul fronte delle materie prime, il maggiore utilizzo di rottami selezionati e materiali riciclati ha permesso di abbattere fino al 20% i costi della carica senza compromettere la qualità dei getti.

L'energia è un altro terreno strategico: oltre al fotovoltaico e al recupero termico dai forni, si aggiungono interventi meno visibili, ma molto efficaci, come coibentazioni migliorate, compressori ottimizzati e logistica interna più snella, che portano a risparmi anche superiori all'8% annuo.

In sintesi, la sostenibilità in fonderia non è un progetto lontano nel tempo, ma un insieme di azioni pratiche che possono partire subito, spesso con investimenti contenuti e ritorni rapidi. Non è più una scelta etica o politica: è una strategia industriale che funziona. E, proprio come per il Lean, il primo passo è il più difficile... ma anche il più importante.

QUALITÀ

Qualità integrata: la base per il successo delle fonderie italiane

In un settore complesso e competitivo come quello della fonderia, la qualità non è un semplice bollino da esibire: è una cultura, un'infrastruttura invisibile ma fondamentale. I Sistemi di Gestione Integrata – strutturati secondo standard come ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001 – rappresentano oggi il tessuto connettivo che rende possibile l'integrazione efficace di lean manufacturing e sostenibilità ambientale.

Queste certificazioni, se vissute non come vin-

systems now covering up to 18% of electricity needs.

These figures, regularly updated by observers such as Assofond, are clear: a more sustainable foundry is more stable, more resilient, and closer to the customer.

Sustainable technologies that make a difference

When it comes to sustainability in foundries, people often think of complex and expensive projects. In reality, many existing technologies offer concrete, accessible, and measurable results.

A first area is emissions and solid waste: several Italian plants have introduced advanced filtration and sand regeneration systems, cutting waste by up to 35%. Result: reduced environmental impact and lower management costs.

On the raw materials front, increased use of selected scrap and recycled materials has reduced charge costs by up to 20% without compromising casting quality.

Energy is another strategic field: in addition to photovoltaics and furnace heat recovery, there are less visible but highly effective interventions—such as improved insulation, optimized compressors, and leaner internal logistics—that generate savings exceeding 8% per year.

In summary, sustainability in foundries is not a far-off project, but a set of practical actions that can begin immediately, often with limited investment and rapid returns. It is no longer an ethical or political choice: it is a working industrial strategy. And just like Lean, the first step is the hardest... but also the most important.

QUALITY

Integrated Quality: the foundation for the success of Italian foundries

In a complex and competitive sector like foundry operations, quality is not just a label to display: it is a culture, an invisible yet fundamental infrastructure. Integrated Management Systems – structured according to standards such as ISO 9001, ISO 14001, and ISO 45001 – now represent the connective tissue that enables the effective integration of lean manufacturing and environmental sustainability.

These certifications, if embraced not as bureaucratic constraints but as strategic tools, allow problems to be anticipated, processes to be improved, staff to be engaged, and value to be created for the end customer.

colo burocratico ma come strumenti strategici, permettono di anticipare i problemi, migliorare i processi, coinvolgere il personale e creare valore per il cliente finale.

Un cambiamento importante è in arrivo: la nuova versione della ISO 9001, prevista nel 2026, non sarà un semplice aggiornamento tecnico. Le anticipazioni indicano un rafforzamento di alcuni temi già presenti nella versione 2015:

- maggiore attenzione alla gestione del cambiamento e alla resilienza operativa;
- integrazione strutturale di concetti come sostenibilità, digitalizzazione e gestione delle conoscenze;
- un allineamento ancora più stretto con gli SDGs (Sustainable Development Goals) delle Nazioni Unite.

Questo significa che le aziende che già oggi stanno lavorando su questi fronti – miglioramento continuo, riduzione dell'impatto ambientale, digitalizzazione dei processi e coinvolgimento delle persone – saranno avvantaggiate nell'adeguamento alla norma futura.

La ISO 9001:2026 non introdurrà nuovi "adempimenti", ma spingerà le organizzazioni a fare davvero quello che dichiarano, rendendo più evidente il legame tra visione strategica, processi operativi e risultati per tutte le parti interessate.

Quando la qualità diventa smart: l'era del controllo digitale

In alcune fonderie italiane, l'introduzione di sistemi di controllo qualità digitali – dotati di sensori avanzati, sistemi predittivi e algoritmi intelligenti – ha segnato una svolta.

I risultati?

- Riduzione del 40% degli scarti, grazie al monitoraggio in tempo reale dei parametri critici;
- Miglioramento del 25% nella precisione dimensionale dei getti, con un abbattimento delle operazioni di ripristino;
- Passaggio da un modello reattivo a un approccio predittivo-preventivo, in grado di segnalare le deviazioni prima ancora che diventino non conformità.

Il vantaggio non è solo qualitativo, ma anche ambientale ed economico: meno scarti significa meno materia da rifondere, meno energia consumata e meno rifiuti da gestire. In altre parole, qualità e sostenibilità camminano insieme.

Sviluppo prodotto: ridurre il time-to-market

Sempre più clienti chiedono tempi rapidi e rispo-

A significant change is on the way: the new version of ISO 9001, expected in 2026, will not be a simple technical update. Early previews indicate a strengthening of some of the themes already present in the 2015 version:

- *greater focus on change management and operational resilience;*
- *structural integration of concepts such as sustainability, digitalization, and knowledge management;*
- *even closer alignment with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs).*

This means that companies already working on these areas – continuous improvement, reduction of environmental impact, process digitalization, and employee involvement – will have an advantage when adapting to the future standard.

ISO 9001:2026 will not introduce new "requirements," but will push organizations to truly implement what they claim, making the connection between strategic vision, operational processes, and stakeholder results more visible.

When quality becomes smart: the era of digital control

In some Italian foundries, the introduction of digital quality control systems – equipped with advanced sensors, predictive systems, and intelligent algorithms – has marked a turning point.

The results?

- *40% reduction in scrap, thanks to real-time monitoring of critical parameters;*
- *25% improvement in dimensional precision of castings, with a significant drop in rework operations;*
- *A shift from a reactive model to a predictive-preventive approach, able to detect deviations before they result in nonconformities.*

The advantage is not only in terms of quality, but also environmental and economic: less scrap means less material to remelt, less energy consumed, and fewer wastes to manage. In other words, quality and sustainability go hand in hand.

Product Development: Reducing Time-to-Market

More and more customers are demanding fast lead times and accurate answers already during the quoting phase. This is where a significant

ste precise già in fase di offerta. Qui si gioca una parte decisiva della competitività.

Con un approccio strutturato (APQP, simulazioni integrate, gestione visuale delle Richieste di Offerta), i tempi di risposta al cliente si riducono anche del 30–40%, migliorando al tempo stesso la qualità delle offerte e la probabilità di vincere ordini.

Fase Offerta – Risposta rapida al mercato

- Standardizzazione input tecnici e check-list di verifica
- Analisi del rischio preventiva per ogni offerta
- Visual board e kanban digitali per monitorare avanzamento
- Coinvolgimento anticipato della produzione e del controllo qualità

Fase Post-Offerta – Industrializzazione e campionatura

Quando l'offerta diventa ordine, il fattore critico diventa trasformare in modo efficace i requisiti del cliente in prodotto. Un processo strutturato consente di ridurre rilavorazioni, contestazioni e ritardi. Le fasi tipiche sono:

- Kick-off meeting e Contract Review per condividere obiettivi e vincoli con tutte le funzioni aziendali
- Analisi, progettazione e simulazioni supportate da check-list e linee guida consolidate
- Condivisione stato avanzamento tramite kanban board visuali
- Passaggio strutturato Ufficio Tecnico – Produzione con dati e responsabilità chiare
- Campionatura e verifica operativa per garantire ripetibilità e qualità
- Collaudo finale e chiusura del progetto con raccolta dati e aggiornamento standard (lessons learned)

Con questo approccio integrato, la fonderia non solo risponde più velocemente al mercato, ma riduce drasticamente i tempi di industrializzazione, aumentando l'affidabilità delle consegne e la fiducia dei clienti.

Da costo a leva strategica: la qualità come leadership

Per troppo tempo, la qualità è stata vista come un costo. Oggi, nelle fonderie più virtuose, si sta rivelando invece una leva di leadership industriale. L'integrazione tra:

- la struttura organizzativa della ISO 9001,
- gli strumenti del controllo statistico del processo (SPC),

part of competitiveness plays out.

With a structured approach (APQP, integrated simulations, visual management of RFQs), response times to the customer can be reduced by 30–40%, while also improving the quality of offers and the likelihood of winning orders.

Quoting phase – Fast market response

- Standardization of technical inputs and verification checklists
- Preventive risk analysis for each offer
- Visual boards and digital kanban for tracking progress
- Early involvement of production and quality control

Post-offer phase – industrialization and sampling

When the offer becomes an order, the critical factor is the effective translation of customer requirements into product. A structured process helps reduce rework, disputes, and delays. The typical steps include:

- Kick-off meeting and Contract Review to share objectives and constraints across all departments
- Analysis, design, and simulations supported by established checklists and guidelines
- Visual kanban boards to share project status
- Structured handover from Technical Office to Production with clear data and responsibilities
- Sampling and operational checks to ensure repeatability and quality
- Final testing and project closure with data collection and standards update (lessons learned)

With this integrated approach, the foundry not only responds faster to the market, but also dramatically reduces industrialization times, increasing delivery reliability and customer trust.

From cost to strategic level: quality as industrial leadership

For too long, quality has been seen as a cost. Today, in the most advanced foundries, it is emerging as a lever of industrial leadership. The integration between:

- the organizational structure of ISO 9001,
 - process statistical control tools (SPC),
 - Lean Manufacturing principles,
- has made it possible to build a system in which every data point becomes a decision, every*

- e le logiche del Lean Manufacturing
- ha permesso di costruire un sistema in cui ogni dato diventa decisione, ogni anomalia un'opportunità di miglioramento.

Questa visione integrata genera un cambiamento culturale profondo: dalla rincorsa ai problemi alla prevenzione sistemica; dalla non conformità alla competenza diffusa; dal controllo post-produzione alla qualità incorporata nel processo.

La qualità integrata non è solo il terzo pilastro dopo lean e sostenibilità: è il cemento che li tiene insieme. E quando tutto è allineato – processi, persone, ambiente – allora sì che la fonderia diventa un modello di eccellenza industriale, pronto ad affrontare le sfide del futuro.

anomaly an opportunity for improvement.

This integrated vision generates a profound cultural change: from chasing problems to systematic prevention; from nonconformity to widespread competence; from post-production inspection to quality built into the process.

Integrated Quality is not just the third pillar after Lean and Sustainability: it is the cement that holds them together.

And when everything is aligned – processes, people, environment – that's when the foundry becomes a model of industrial excellence, ready to face future challenges.

Azioni per Iniziare un Percorso Lean, Qualità e Sostenibilità Actions to Start a Lean, Quality, and Sustainability Journey

Passo/Step	Cosa fare/What to do	Perché è utile/Why it's useful
1. Osserva e valuta lo stato attuale (As-Is) <i>1. Observe and assess the current state (As-Is)</i>	Mappa i processi principali, identifica sprechi, colli di bottiglia e attività ripetitive <i>Map the main processes, identify waste, bottlenecks, and repetitive tasks</i>	Capire dove si è oggi è il primo passo per ogni miglioramento: senza diagnosi, nessuna cura è efficace <i>Understanding where you are today is the first step for any improvement: without diagnosis, no cure is effective</i>
2. Standardizza e sistema le aree di lavoro <i>2. Standardize and organize work areas</i>	Applica la logica delle 5S: Separare, Sistemare, Spolverare, Standardizzare, Sostenere <i>Apply the 5S logic: Sort, Set in order, Shine, Standardize, Sustain</i>	Un ambiente ordinato, visivo e condiviso riduce errori, migliora la sicurezza e accorcia i tempi <i>An orderly, visual, and shared environment reduces errors, improves safety, and shortens lead times</i>
3. Avvia Gemba Walk regolari <i>3. Start regular Gemba Walks</i>	Cammina in produzione, osserva i processi reali con mente aperta e coinvolgi chi opera <i>Walk through production, observe real processes with an open mind, and involve operators</i>	"Gemba" è il luogo reale in giapponese: solo lì si possono vedere problemi e opportunità che i numeri non mostrano <i>'Gemba' means the real place in Japanese: only there can you see problems and opportunities that numbers don't show</i>
4. Definisci pochi indicatori chiave (KPI) <i>4. Define a few key indicators (KPIs)</i>	Es. % scarti, consumo energia per tonnellata, tempo attraversamento ordine <i>E.g. % scrap, energy consumption per ton, order lead time</i>	I numeri giusti guidano le decisioni. I numeri sbagliati... le confondono <i>The right numbers drive decisions. The wrong ones... confuse them</i>
5. Coinvolgi un piccolo gruppo motivato <i>5. Involve a small, motivated team</i>	2-3 persone con ruoli diversi, pronte a sperimentare miglioramenti locali <i>2-3 people from different roles, ready to test local improvements</i>	Nessun cambiamento si sostiene da solo. Serve un nucleo interno per crescere senza dipendere da consulenti <i>No change sustains itself. An internal core is needed to grow without relying on consultants</i>

IL TRINOMIO VINCENTE PER LE FONDERIE ITALIANE

Lean, Sostenibilità e Qualità Integrata non sono slogan, ma un metodo concreto che può trasformare la fonderia italiana, anche di piccole e medie dimensioni. Non occorrono progetti perfetti o investimenti colossali: il cambiamento nasce da un primo passo, da un piccolo segnale di attenzione, da una postazione di lavoro ordinata, da un indicatore ben visibile, da un'osservazione fatta al momento giusto. Ogni azienda può iniziare oggi, scegliendo un'area critica su cui agire e avviando un percorso guidato. I benefici sono tangibili e progressivi: meno scarti e rilavorazioni, minori consumi e costi nascosti, più produttività, stabilità e orgoglio nel proprio lavoro. In un contesto in cui la normativa evolve e i clienti chiedono sempre di più, chi saprà osservare i propri processi, coinvolgere le persone e integrare metodo, qualità e sostenibilità nella produzione quotidiana non solo resisterà, ma crescerà.

Da dove iniziare nella tua fonderia? Di seguito, alcune azioni semplici e concrete per cominciare un percorso di miglioramento integrato. ■

Giacomo Bertuzzi, Federico Vettore -
Gibertech Srl

THE WINNING TRINITY FOR ITALIAN FOUNDRIES

Lean, Sustainability, and Integrated Quality are not slogans, but a concrete method that can transform the Italian foundry—even small and medium-sized ones.

There is no need for perfect projects or massive investments: change starts with a first step, a small sign of attention, a tidy workstation, a clearly visible indicator, or an observation made at the right time.

Every company can start today by choosing one critical area to act on and beginning a guided path. The benefits are tangible and progressive: fewer scraps and reworks, lower consumption and hidden costs, more productivity, stability, and pride in the work.

In a context where regulations are evolving and customers demand more and more, those who know how to observe their processes, involve their people, and integrate method, quality, and sustainability into daily production will not only survive—they will grow.

Where to Start in Your Foundry? Below are some simple and concrete actions to begin an integrated improvement journey. ■

Giacomo Bertuzzi, Federico Vettore -
Gibertech Srl

BIBLIOGRAFIA/REFERENCE

- [1] Rother, M., Shook, J. (1999). Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate MUDA. Lean Enterprise Institute. (Guida pratica alla mappatura del flusso del valore, fondamentale per l'applicazione del Lean in fonderia.)
- [2] Liker, J.K. (2004). The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. McGraw-Hill, New York. (Testo di riferimento sulla filosofia Toyota, alla base del Lean Manufacturing.)
- [3] Saetta, S., Caldarelli, V. (2020). Lean production as a tool for green production: The Green Foundry case study. *Procedia Manufacturing*, 42, 498–502. (Caso di studio italiano che collega Lean e sostenibilità in fonderia.)
- [4] Saetta, S., Stefani, I., Tapola, S. (2024). Complexity of green innovation in manufacturing: a case in a foundry. *Procedia Computer Science*, 232, 11–20. (Contributo recente sulle sfide dell'innovazione green in fonderia.)
- [5] Monteleone, B., Baldereschi, E., Fabbri, N., De Bernardi, C., Frey, M. (2024). A sustainability assessment of the foundry production process in Italy. *Sustainable Production and Consumption*, 46, 491–501. (Analisi aggiornata della sostenibilità nelle fonderie italiane, con dati comparativi nazionali.)
- [6] Sá, J.C., Vaz, S., Carvalho, O., Lima, V., Morgado, L., Fonseca, L., Doiro, M., Santos, G. (2020). A model of integration ISO 9001 with Lean Six Sigma and main benefits achieved. *Total Quality Management & Business Excellence*. (Riferimento sull'integrazione tra sistemi di gestione qualità, Lean e Six Sigma).
- [7] Czerwińska, K., Pacana, A., Gierczak, A. (2024). Improving strategic management in the foundry industry using KPI. *Scientific Papers of Silesian University of Technology – Organization and Management Series*, 207. (Studio sull'utilizzo dei KPI nella gestione strategica delle fonderie).



SHAPING SKILLS IN DIE CASTING



HPDC

AVVIO VIII
EDIZIONE HPDC

DURATA:
circa 400 ore
di didattica



LPDC

AVVIO IV
EDIZIONE LPDC

DURATA:
circa 200 ore
di didattica



ISCRIZIONI a tariffe
agevolate con Early Bird

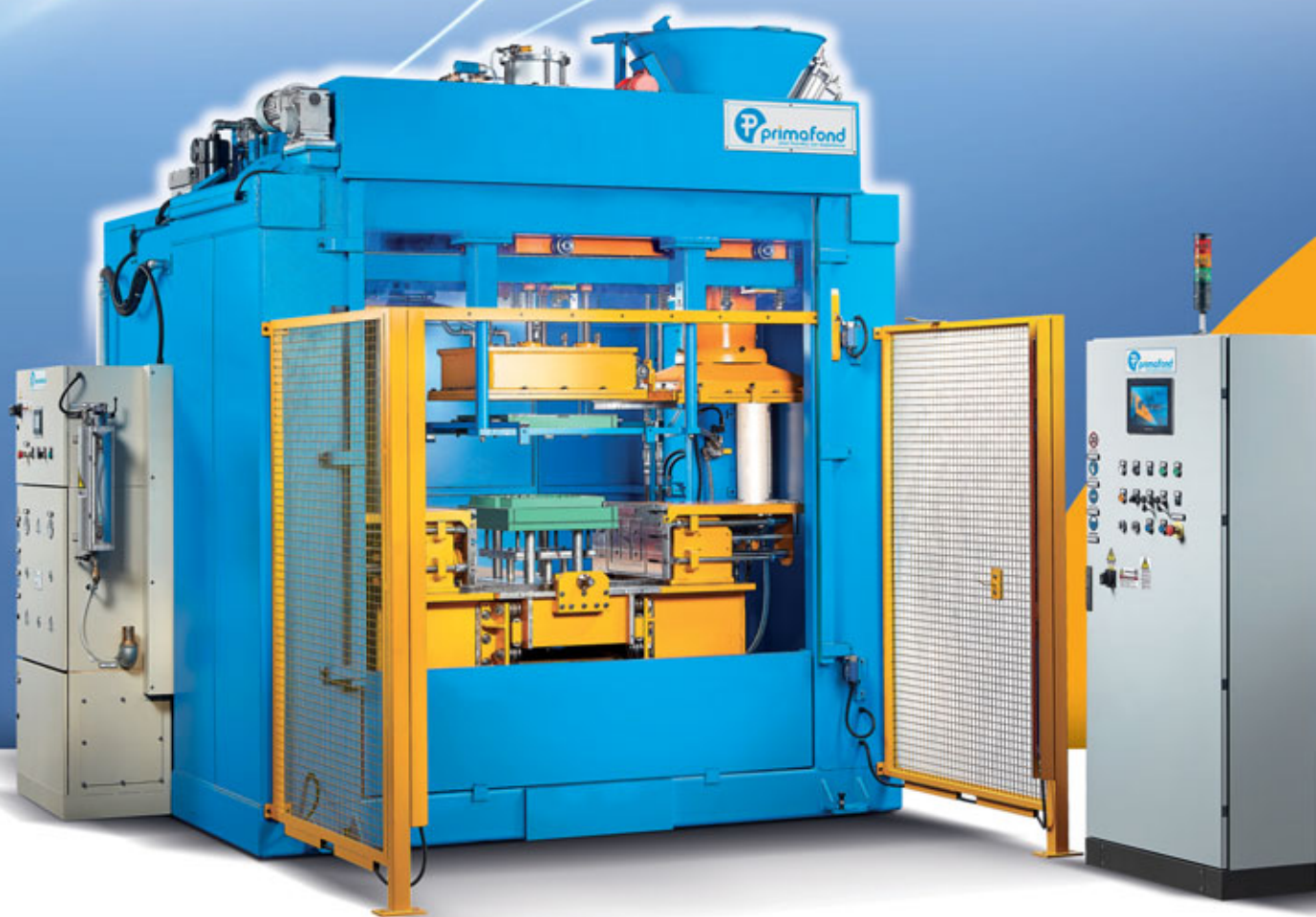
www.scuoladipressocolata.it

PATROCINATORI





*35 ANNI DI ESPERIENZA E PASSIONE,
UNA STORIA CHE CONTINUA.*



MACCHINE SPARAANIME SU MISURA: ogni progetto è unico!

PRIMAFOND è specializzata nella progettazione e costruzione di macchine e impianti per la formatura di anime per fonderia in cold box, shell moulding e per processo inorganico.

Affidabilità, innovazione e personalizzazione sono il cuore di ogni macchina realizzata per garantire massima efficienza e performance con dettagli studiati per la massima praticità e sicurezza.

VISITA IL SITO
primafond.com





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 2025 (prezzo per uscita) ADVERTISEMENT PRICE LIST 2025 (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
pubblijedazionali 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



DESIGN

La tecnologia di fonderia consente di realizzare qualsiasi “prodotto dell’ingegno”. Fusioni in ghisa, alluminio e zama costituiscono la struttura di molti oggetti di design per gli impieghi più vari. La famosissima moka, cavatappi dalle forme stravaganti, lampadari di alluminio pressocolato sono diventati negli anni vere e proprie icone del made in Italy nel mondo grazie alla capacità delle fonderie di trasformare in oggetti reali le idee e i progetti di architetti e designer.

DESIGN

Foundry technology can turn any “brilliant idea” into an actual article. Castings in cast iron, aluminium and zamak form the structures of many design objects used for the most diverse of purposes. The famous moka coffee pot, corkscrews with extravagant shapes, and die-cast aluminium lamps have over the years become true global icons of Made in Italy, thanks to the ability of foundries to transform the ideas and projects of architects and designers into real objects.

AAGM	Cop. III	Laempe.....	N. 6/24
ABB.....	N. 6/24	Lasit.....	N. 5/23
Ask Chemicals	N. 6/23	Lifeanalytics	N. 6/21
Assiteca	N. 1/19	Lod	N. 6/20
Briomoulds	93	Make-A-Wish Italia	76
Bilanciarsi	N.4/21	Marini Impianti	N. 6/22
Carbones	66	Mazzon.....	41
Castforge	N. 4/25	Meccanica P. Erre.....	49
Cavenaghi	Cop.IV -2-3	MDG.....	N. 6/20
Cometa Distribuzione.....	N. 6/21	N.S.A.....	N. 6/20
Consergest.....	N. 6/21	Nuova APS.....	30
Costamp.....	N. 6/20	Oleobi.....	N. 6/20
COVE.RI.....	N. 6/18	OMSG	N. 1/20
CSMT.....	108	O.MLER	N. 6/21
Disa Industries.....	N. 4/25	Primafond.....	109
Ecoterm	N. 2/25	Progelta.....	N. 6/24
Ekw Italia.....	N. 6/23	Protec - Fond.....	1
Elettromeccanica Frati	55	Ramark.....	N. 6/21
Elkem.....	10	Regesta	N. 6/23
Emmebi.....	N. 6/20	RC Informatica.....	Cop. II
Energy Team	61	Sarca.....	N. 6/18
Ervin Armasteel.....	N. 2/18	Savelli.....	19
Euromac.....	7	Schneider Electric.....	N. 1/25
Eusider	N. 1/18	Seidor ECA.....	N. 6/24
Farco	N. 6/21	Sidermetal.....	40
Farmetal Sa.....	N. 6/24	Sider Technology	98
Foseco	73	Simpson Technologies.....	N. 6/24
Gefond.....	N.3/25	Sogemi	92
Gerli Metalli	N. 6/21	Sogesca	N. 6/20
Gesteco.....	N. 5/20	Speroni Remo	N. 6/24
GPI.....	N. 6/20	Tesi	77
Grafi Trezzi	N. 6/23	Tiesse Robot.....	N. 6/24
GTP Schäfer	N. 2/23	Trebi	11
HA Italia	31-48	VSE Service	N. 6/20
Heinrich Wagner Sinto	99	YourGroup	N. 1/21
ICM.....	72	Zehnder.....	4
Imago.....	67	Zetamet.....	N. 6/24
Innex.....	N. 6/22	WTCO	N. 5/20
Italiana Coke	N. 3/16		
Labiotest	N. 5/20		

AAGM Aalener Gießereimaschinen GmbH

150
Jahre



> 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 | 3-10t/h Känguru, a tre bracci, mobile



Dati tecnici del mescolatore continuo

Versione: Känguru, a tre snodi, mobile

Geometria: Mescolatore continuo SiO 3,0m | Cr2O3 2,0m
Nastro trasportatore I 4,5m | II 4,0m

Produttività: SiO2 20-60t/h | Cr2O3 3-10t/h

Alt. di scarico: 1,9 m

Mezzi: resina furanica / fenolica (4 componenti)
3 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, armadio pompe, sistema di
filtraggio, telecomando remoto,
display a grandi cifre

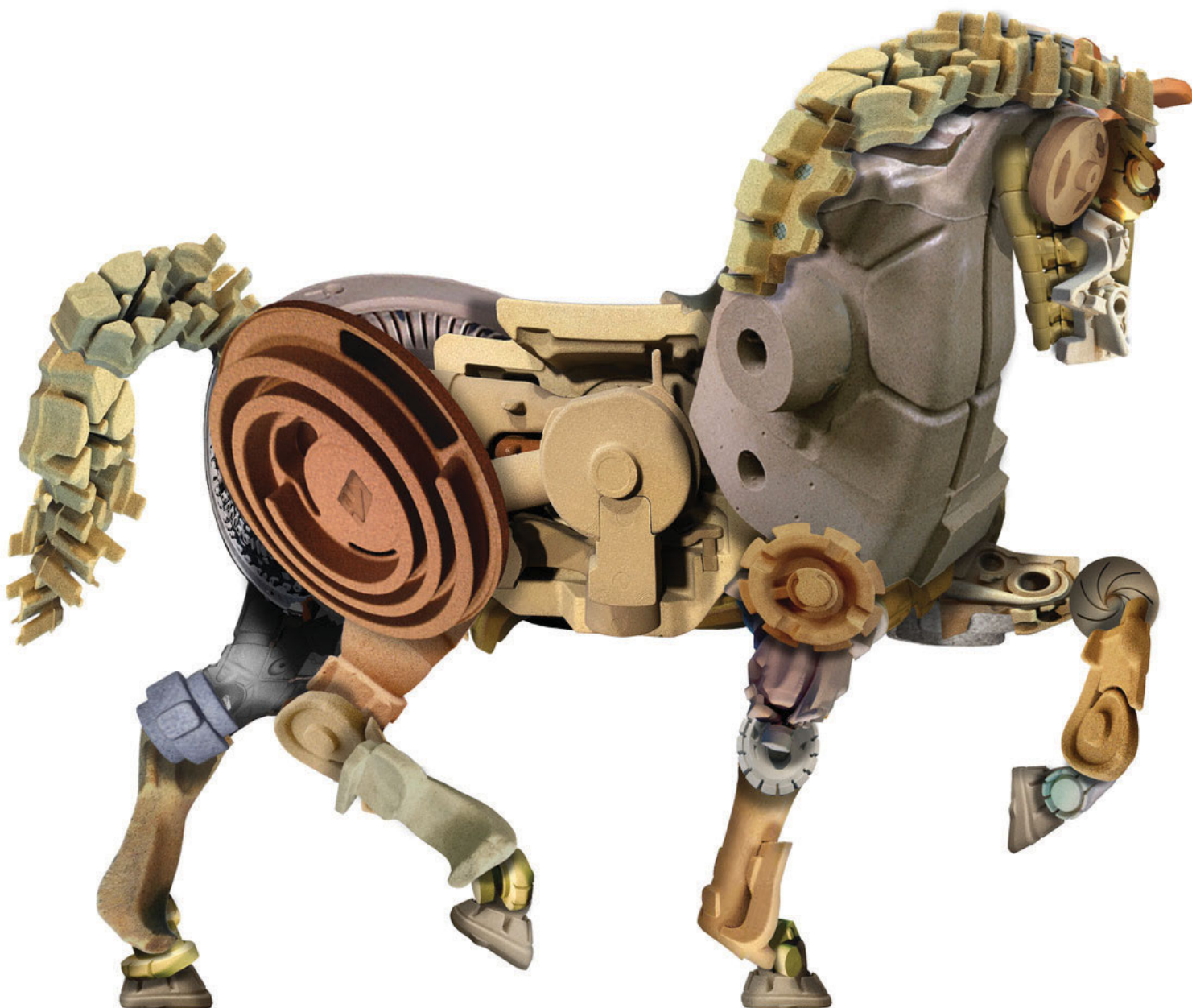


Immagine per gentile concessione di FMG

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



**SISTEMI AGGLOMERANTI INDURENTI A FREDDO
SISTEMI AGGLOMERANTI INDURENTI PER GASAGGIO
SISTEMI AGGLOMERANTI INDURENTI A CALDO
INTONACI REFRATTARI PER ANIME E FORME
PRODOTTI AUSILIARI**

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



CERTICALITY
IS MEMBER OF
CISQ FEDERATION

ANIMAGENESI 



Cavenaghi

Sistemi agglomeranti per fonderia