

# In

# Fonderia

IL MAGAZINE DELL'INDUSTRIA FUSORIA ITALIANA

N. 1 - 2024

## Dazi, sanzioni, divieti: come cambia il commercio internazionale?

*Taxes, fines, bans:  
how is foreign trade changing?*

- **La compliance doganale: un fattore cruciale in un mondo deglobalizzato**

*Customs compliance:  
a crucial factor in a deglobalized world*

- **CBAM: in vigore il nuovo dazio ambientale voluto dalla UE**

*CBAM: the EU has brought into force the  
new environmental tax*

- **Materie prime per fonderia: l'andamento nel 2023 e i primi segnali sul 2024**

*Foundry raw materials: trends in 2023  
and first signs for 2024*





*#Decisioni vincenti richiedono validi consigli*

## EcoConsult

Servizi di consulenza multi-tecnologica

Migliora la qualità dell'alimentazione dell'impianto elettrico e rendi il tuo impianto efficiente grazie a:

- Consulenti esperti a disposizione per rispondere a tutte le **esigenze**
- Servizi di consulenza a **360°**
- Consulenza per **la sicurezza, la digitalizzazione e l'efficienza**



Scopri di più!



[se.com/it](https://se.com/it)

Life Is On

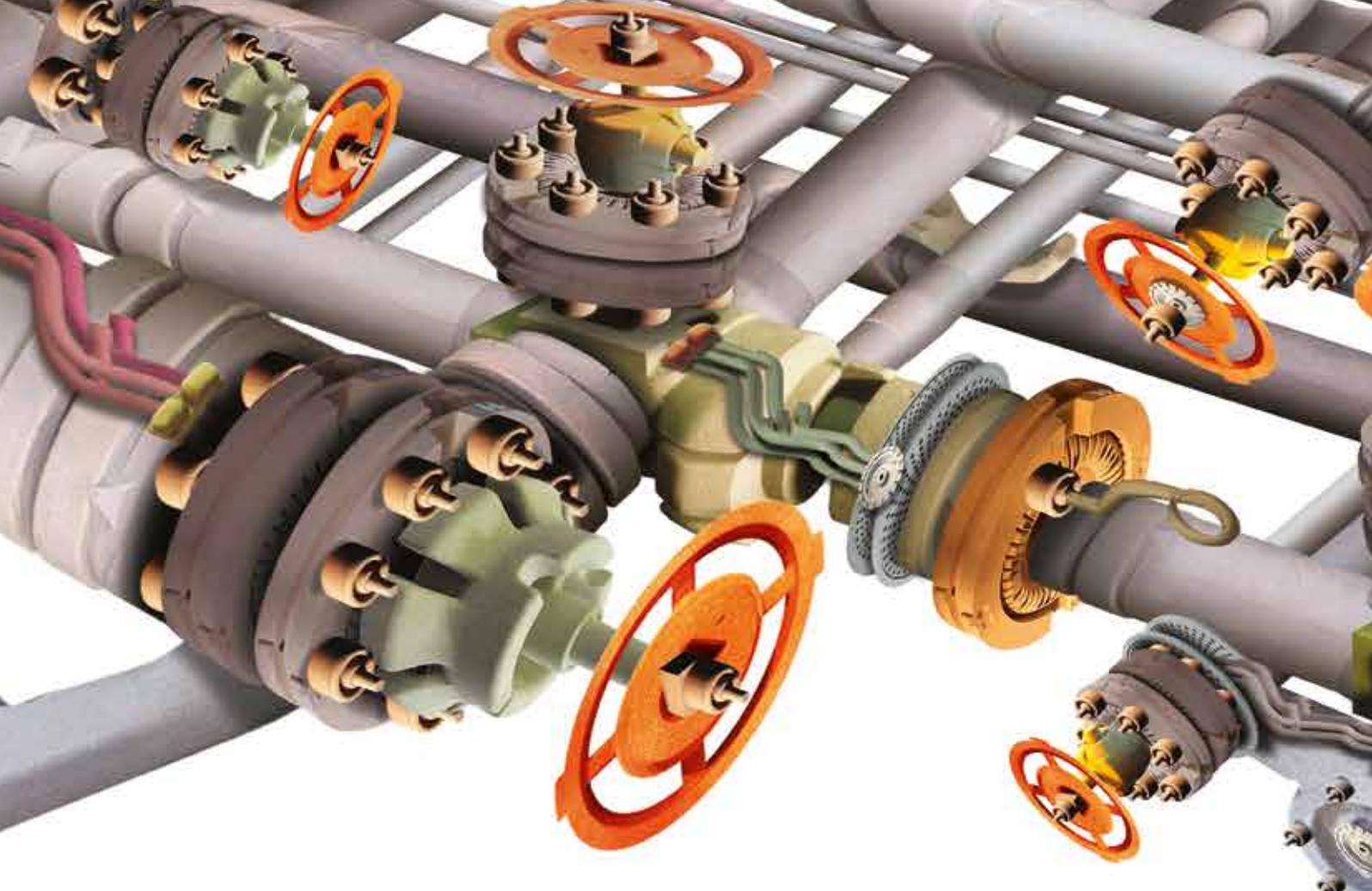
**Schneider**  
Electric

# 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.





## Prodotti per fonderia

### SISTEMI AGGLOMERANTI INDURENTI A FREDDO

<b>GIOCA® NB</b>	Resine furaniche e fenolfuraniche con tenori di azoto decrescenti fino a 0.
<b>GIOCASET® NB</b>	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.
<b>COROFEN®</b>	Resine fenoliche indurenti a freddo.
<b>ALCAFEN®</b>	Resine fenoliche-alcaline indurenti a freddo.
<b>RAPIDUR®</b>	Sistemi uretanici no-bake a base fenolica o poliolicca con o senza solventi aromatici e VOC.
<b>RESIL/CATASIL®</b>	Sistemi leganti inorganici.
<b>KOLD SET TKR</b>	Sistemi alchidico uretanici indurenti a freddo.
<b>INDURITORI</b>	Acidi solfonici, esteri, ecc.

### SISTEMI AGGLOMERANTI INDURENTI PER GASAGGIO

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

### SISTEMI AGGLOMERANTI INDURENTI A CALDO

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

### INTONACI REFRATTARI PER ANIME E FORME

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

### PRODOTTI AUSILIARI

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



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

**Cavenaghi SpA.** Via Varese 19, 20045 Lainate (Milano)  
tel. +39 029370241, fax +39 029370855  
info@cavenaghi.it, cavenaghi@pec.it, www.cavenaghi.it



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



CERTIQUALITY  
IS MEMBER OF  
CISQ FEDERATION



ANIMAGENESI



**Cavenaghi**

Sistemi agglomeranti per fonderia



Remote Assistance



Track & Trace



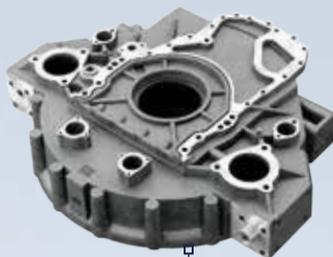
IOT 4.0



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@imagovision.it / [imagovision.it](http://imagovision.it)

follow us



## La compliance doganale: un fattore cruciale in un mondo deglobalizzato

Nei quindici anni compresi fra il 2008 – l'anno della grande crisi finanziaria – e il 2022, le misure protezionistiche in vigore nel mondo hanno visto una crescita del 714%, raggiungendo il numero monstre di circa tremila fra dazi, sanzioni e quote di esportazione. È quanto emerge dal white paper "Lo scenario degli scambi internazionali in un'epoca di riforme", curato dal Centro Studi di ARcom Formazione che cita, in questo caso, dati pubblicati nel World Economic Outlook del Fondo Monetario Internazionale, dai quali emerge in maniera evidente che a dare un'accelerazione significativa a questa tendenza sia stata la pandemia da Covid-19: nel 2022 le misure restrittive del commercio internazionale nel suo complesso sono state 3,5 volte superiori rispetto al periodo pre-Covid.

Proprio durante l'emergenza pandemica molte catene di approvvigionamento si sono interrotte, cosa che ha indotto diversi Paesi occidentali a sviluppare e promuovere misure per ridurre la propria dipendenza strategica dall'estero, con significativi risvolti sugli scambi internazionali. La tensione continua fra Cina e Stati Uniti, l'invasione russa dell'Ucraina, il conflitto in Medio Oriente e, da ultimo, la crisi del Mar Rosso che sta bloccando le rotte commerciali che transitano per il canale di Suez, sono ulteriori fattori di tensione di fronte ai quali sembra sensato ipotizzare che il multilateralismo che abbiamo conosciuto fra gli anni Novanta e i primi Duemila sia ormai tramontato definitivamente.

Al di là delle considerazioni di tipo geopolitico e legate agli equilibri internazionali, è tuttavia importante sottolineare le notevoli implicazioni che questo nuovo quadro globale porta alle imprese di tutto il mondo e, per quanto preme principalmente qui, a quelle italiane ed europee che operano all'interno di filiere ma-

### *Customs compliance: a crucial factor in a deglobalised world*

*In the fifteen years between 2008, the year of the great financial crisis, and 2022, protectionist measures in force around the worldwide increased by 714% to reach the humongous total of around three thousand including duties, sanctions, and export quotas. This is what emerges from the white paper "Lo scenario degli scambi internazionali in un'epoca di riforme" ("The international trade scenario in an era of reforms"), edited by the ARcom Formazione Study Centre which cites, in this case, data published in the World Economic Outlook of the International Monetary Fund. It shows quite clearly how the Covid-19 pandemic significantly accelerated this trend: in 2022 there were 3.5 times more restrictive measures on international trade as a whole than in the pre-Covid period.*

*Precisely during the pandemic emergency, many supply chains were interrupted, which led several Western countries to develop and promote measures to reduce their strategic dependence on foreign countries, with significant implications for international trade. The continuing tension between China and the United States, the Russian invasion of Ukraine, the conflict in the Middle East and, lastly, the Red Sea crisis that is blocking the Suez Canal trade routes, are further factors of tension that would lead us to sensibly surmise that the multilateralism experienced in the 1990s and early 2000s has now definitively waned.*

*Beyond geopolitical considerations and those linked to international equilibria, it is however*

nifatturiere profondamente interconnesse e internazionalizzate. Le tendenze che spingono verso un sempre più marcato ritorno al protezionismo commerciale interessano infatti anche e soprattutto l'Unione europea che, a oggi, conta centinaia di differenti obblighi normativi da rispettare in fase di importazione e di esportazione.

Questo nuovo contesto commerciale rende ormai necessaria, all'interno delle imprese che effettuano attività di import e di export, l'istituzione di procedure in grado di prevenire ed evitare i rischi doganali. È inoltre fondamentale che il personale preposto sia costantemente aggiornato su nuovi divieti, dazi, procedure, vincoli ambientali o, ancora, limitazioni alle quantità di merci che possono essere importate o esportate. Da ultimo, non si può prescindere da una approfondita conoscenza delle pratiche di classificazione doganale, che rappresentano un fattore cruciale sia a livello economico sia a livello strategico. Attribuire correttamente i codici doganali, infatti, è fondamentale in un contesto, come quello attuale, che vede – solo per fare alcuni esempi – merci il cui import è vietato se provenienti da determinati Paesi, altre che addirittura lo sono se prodotte con materie prime originarie di alcuni Stati o, ancora, prodotti che in base al codice con cui sono classificati possono essere soggetti o meno a dazi di varia natura (inclusi quelli ambientali come nel caso del CBAM, il nuovo meccanismo europeo di adeguamento del carbonio alle frontiere).

Per far luce su tutti questi aspetti abbiamo deciso di aprire il 2024 di "In Fonderia" proponendo – oltre a due articoli di approfondimento sulle ultime novità in fatto di dazi disposti dall'Unione europea – un focus dedicato proprio al ruolo chiave della classificazione doganale. L'accresciuta importanza di questa materia per le fonderie, peraltro, ha spinto Assofond anche ad arricchire il suo ormai decennale servizio di consulenza in materia doganale con il "check-up compliance": un nuovo strumento, offerto gratuitamente a tutte le imprese associate, che possono ottenere in pochi giorni una fotografia del proprio "stato di salute" doganale, ovvero una prima analisi sul metodo e la coerenza delle procedure utilizzate in questo ambito.

Buona lettura!

*important to underline how this new global framework considerably affects companies worldwide and, with regards to our main interest here, Italian and European companies that are part of deeply interlinked and internationalised manufacturing supply chains. The trends pushing towards an increasingly marked return to commercial protectionism in fact also, and above all, concern the European Union which, to date, has hundreds of different regulations that must be met during the import and export phase.*

*This new commercial scenario now means that companies involved in import and export must establish in-house procedures to prevent and avoid the risk of problems at customs. The personnel in charge must also be constantly updated on new bans, duties, procedures, environmental constraints and even limitations on the quantities of goods that can be imported or exported. Lastly, an in-depth knowledge of customs classification practices is crucial, as these are a crucial factor at both an economic and strategic level. Correctly assigning customs codes, in fact, is fundamental in a context such as the current one, which sees, to give just a few examples, goods whose import is prohibited if they come from certain countries, others which are even prohibited if produced with raw materials originating in certain states or, again, products which, based on their classification code, may or may not be subject to duties of various kinds (including environmental ones as in the case of the CBAM, the new European carbon border adjustment mechanism).*

*To shed light on all these aspects, in addition to two in-depth articles on the latest news regarding duties imposed by the European Union, we have decided to open the 2024 edition of "In Fonderia" with focus precisely on the key role of customs classification. The increased importance of this matter for foundries, moreover, has also urged Assofond to expand its now ten-year consultancy service on customs matters with a "compliance check-up". In just a few days, this new tool, which is free to all member companies, provides an overview of their customs-related "state of health", namely an initial analysis of the method and coherence of the procedures used in this area.*

*Enjoy reading!*

**PROBLEMI** DI  
**FLUORO** IN  
**FONDERIA?**



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

## IN PRIMO PIANO

Dazi, sanzioni, divieti: perché la classificazione doganale è fondamentale per il commercio con l'estero p. 12

*Taxes, fines, bans: why customs classification is fundamental for foreign trade*

Dal dodicesimo pacchetto sanzionatorio UE contro la Russia nuovi divieti impattanti sulle fonderie p. 22

*From the twelfth EU sanctions package against Russia, new bans impacting foundries*

CBAM: in vigore il nuovo dazio ambientale voluto dalla UE p. 30

*CBAM: the EU has brought into force the new environmental tax*

## ECONOMICO

Materie prime per fonderia: l'andamento nel 2023 e i primi segnali sul 2024 p. 36

*Foundry raw materials: trends in 2023 and first signs for 2024*

## AMBIENTE E SICUREZZA

Emissioni odorigene: in vigore le nuove linee di indirizzo nazionali p. 60

*Odour emissions: new national guidelines are in force*

### 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

Enrico Baroni, Holger Barth,  
Vincenzo Cardo, Andrea Casadei,  
Alessandro Di Simone, Fabio Feggi,  
Annalisa Fortini, Davide Gramigna,  
Paolo Magaldi, Mattia Merlin,  
Daniele Ricci, Matteo Rossetto

Questo numero  
è stato chiuso in Redazione  
il 19.01.2024

### 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**

Nastro & Nastro S.r.l.

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.

## **TECNICO**

- Additive manufacturing progettato per le necessità delle fonderie** p. 70  
*Additive manufacturing progettato per le necessità delle fonderie*
- Trasporto terra calda. Una nuova tecnologia rivoluzionaria** p. 84  
*Hot sand transportation. Revolutionary new technology*
- Trattamento termico della lega EN AC-42100 all'interno di forni industriali: effetto dei parametri di trattamento sulle proprietà meccaniche** p. 98  
*Heat treatment of EN AC-42100 alloy inside industrial furnaces: effect of treatment parameters on mechanical properties*

## **RUBRICHE**

- **Quale energia? | What kind of energy?** p. 50  
Tendenza ribassista su tutti i mercati energetici a fine 2023.  
Il conflitto in Medio Oriente non fa più paura?  
*Downward trend on all energy markets at the end of 2023.  
Is the conflict in the Middle East no longer a worry?*
- **Le frontiere della sostenibilità | The frontiers of sustainability** p. 56  
Profitto e sostenibilità: la sfida di oggi è trovare il giusto equilibrio  
*Profit and sustainability: finding the right balance is the challenge of today*
- **L'industria del futuro | Industries of the Future** p. 66  
Guidare l'efficienza operativa nell'industria:  
dallo spreco al risparmio di energia  
*Driving operating efficiency in industry: from waste to energy savings*
- **Là dove non te lo aspetti, la fonderia c'è** p. 111  
*The foundry is where you least expect it*

## **INDICE**

- Inserzionisti** p. 112  
*Advertisers*

# PERFEZIONE IN OGNI FORMA

## Technologia per fonderie di HWS

- Impianti di formatura e formatrici SEIATSU/ACE
- Impianti di formatura e formatrici senza staffa
- Impianti di formatura e formatrici sotto vuoto
- Macchine di colata automatiche e semiautomatiche
- Macchine di colata a bassa pressione
- Macchine di colata ribaltabili
- Rigenerazione della sabbia
- Software per fonderie
- Modernizzazione degli impianti esistenti
- Servizio

Macchina di colata FVN



Formatrice FBMX



Prima della rigenerazione



Dopo la rigenerazione



**sinto**

sinto  
**FOUNDRY  
INTEGRATION™**  
▶▶▶▶▶

**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](http://www.wagner-sinto.de)

**New Harmony » New Solutions™**

[www.sinto.com](http://www.sinto.com)

Contatto commerciale per l'Italia:  
Tobias Hof  
[tobias.hof@wagner-sinto.de](mailto:tobias.hof@wagner-sinto.de)  
Tel.: +49 27 52 907-246  
Fax: +49 27 52 907-448

# VI AIUTIAMO CON LA FABBRICAZIONE DI INNUMEREVOLI PRODOTTI OGNI GIORNO

Aiutando a garantire che le materie prime indispensabili possano essere ulteriormente elaborate, con l'aiuto dei nostri prodotti ed esperti



Non possiamo fare a meno dei getti, in particolare nella costruzione di macchinari e alloggiamenti per pompe per l'industria petrolchimica

Le fonderie hanno fatto affidamento su un partner forte al loro fianco da oltre 100 anni, con soluzioni innovative, tecnologie efficienti e prodotti di altissima qualità. Insieme all'esperienza di esperti ingegneri di fonderia - in tutto il mondo ed anche direttamente sul vostro sito di produzione

**FOSECO. Your partner to build on.**



**VESUVIUS**

fosecoitaly@foseco.com // www.foseco.it  
Iscriviti alla nostra newsletter ora  
Seguici su linkedin



## Dazi, sanzioni, divieti: perché la classificazione doganale è fondamentale per il commercio con l'estero

L'attività primaria su cui le fonderie che operano sui mercati esteri sono chiamate a cimentarsi può rappresentare un elemento critico, ma anche una straordinaria leva competitiva

In un contesto internazionale che si caratterizza per un numero sempre crescente di misure che limitano il libero scambio<sup>1</sup>, l'Unione Europea non fa eccezione e impone alle imprese unionali che operano con Paesi esteri di considerare con la massima attenzione tutte le procedure che regolano le attività di import e di export.

Secondo quanto si legge nella quarantunesima relazione annuale sulle attività antidumping, antisovvenzioni e di salvaguardia dell'UE e sull'utilizzo degli strumenti di difesa commerciale da parte di Paesi terzi nei confronti dell'UE, pubblicata il 6 settembre 2023, alla fine del 2022 nell'Unione erano in vigore 177 misure definitive di difesa commerciale: 117 misure antidumping definitive (34 delle quali estese a seguito di inchieste antielusione), 21 misure antisovvenzioni (quattro delle quali estese) e una misura di salvaguardia, con un aumento di 14 misure rispetto al 2021.

Se lo strumento dell'antidumping resta quello più utilizzato, a partire dal febbraio 2022, data dell'invasione russa dell'Ucraina, sono significativamente aumentati anche i divieti, con dodici pacchetti di sanzioni emanati alla data del 31 dicembre 2023 con l'obiettivo di impattare sull'economia russa attraverso il divieto di importare e di esportare numerosi prodotti, nonché di compiere numerose altre tipologie di operazioni commerciali.

Nel complesso si tratta di un orizzonte normativo davvero sterminato, di fronte al quale è fon-

*Taxes, fines, bans: why customs classification is fundamental for foreign trade*

*While perhaps representing a critical element, the primary activity facing foundries operating in foreign markets may also prove to be extraordinary competitive leverage*

*In an international context characterised by an ever-increasing number of measures that limit free trade<sup>1</sup>, the European Union is no exception and requires member companies operating with foreign countries to pay the utmost attention to all the procedures governing import and export activities.*

*According to the 41st Annual Report on the EU's Anti-Dumping, Anti-Subsidy and Safeguard activities and the Use of Trade Defence Instruments by Third Countries targeting the EU, published on 6 September 2023, at the end of 2022, there were 177 definitive trade defence measures in force in the Union : 117 definitive anti-dumping measures (34 of which were extended following anti-circumvention investigations), 21 anti-subsidy measures (four of which were extended) and one safeguard measure, an increase of 14 measures compared to 2021. While the anti-dumping tool remains the most widely used, since February 2022, the date*

<sup>1</sup> Cfr. pagg. 5-6

<sup>1</sup> See pages 5-6



damentale che le imprese si attrezzino adeguatamente. Questo vale per tutti i settori di attività e tanto più le fonderie, che vedono numerose merci di interesse in qualche modo colpite dalle misure europee, con la significativa novità introdotta dall'ultimo pacchetto di sanzioni nei confronti della Russia, emanato lo scorso 18 dicembre, che ha inserito anche la ghisa fra le merci il cui acquisto e importazione dalla Federazione è vietato.

#### L'IMPATTO STRATEGICO DELLA CLASSIFICAZIONE DOGANALE

In un panorama complesso come quello sopra descritto, assume sempre più importanza l'attività di classificazione doganale dei prodotti, pilastro cruciale per regolamentare, semplificare e facilitare gli scambi commerciali leciti – nonché per monitorare e, se del caso, sanzionare quelli illeciti o... indesiderati.

Se i frutti della classificazione doganale sono un'appropriata codificazione delle merci, la sua linfa vitale è data dal Sistema Armonizzato di designazione e di codificazione delle merci (comunemente noto come "Sistema armonizzato"

*of the Russian invasion of Ukraine, bans have also significantly increased, with twelve packages of sanctions issued on 31 December 2023 aiming to impact the Russian economy through the ban of importing and exporting numerous products, as well as carrying out numerous other types of trade transactions.*

*Overall, this is a truly endless regulatory horizon, and it is vital that businesses equip themselves accordingly. This applies to all sectors of activity and especially to foundries, which see many goods of interest affected in some way by the European measures, with the significant new entry introduced by the latest package of sanctions against Russia, issued last December 18, which added pig iron to the list of goods whose purchase and import from the Federation is prohibited.*

#### THE STRATEGIC IMPACT OF CUSTOMS CLASSIFICATION

*In a complex scenario like the above, customs classification of products becomes increasingly important, a crucial pillar for regulating, simplifying and facilitating legitimate trade, as*

– sistema internazionale di nomenclatura delle merci sviluppato dall’Organizzazione Mondiale delle Dogane e adottato nel 1983). Questo sistema, fornendo un linguaggio comune per i Paesi membri della convenzione (praticamente tutti gli Stati del mondo), ha rivoluzionato il panorama della classificazione doganale, facilitando il commercio internazionale attraverso una struttura armonizzata di codici e descrizioni in grado di eliminare ambiguità e laboriose attività di valutazione e asseverazione delle partite di merci da parte delle autorità doganali disseminate nei Paesi del mondo.

Grazie al Sistema armonizzato, qualsiasi prodotto può essere classificato con un codice doganale – e le prime sei cifre del codice (se correttamente attribuito) restano sempre le medesime in quanto associate a una descrizione riconosciuta e accettata in tutti i sistemi tariffari dei Paesi membri del Sistema armonizzato (che possono sempre adottare ulteriori suddivisioni numeriche oltre le prime sei cifre, di solito fino a dieci cifre).

#### IL SISTEMA ARMONIZZATO E IL SUO RUOLO NELLE POLITICHE COMMERCIALI

Dall’introduzione del Sistema Armonizzato, le potenzialità della nomenclatura e della classificazione doganale sono state sempre più sfruttate dai vari Paesi del mondo. Se il primario ruolo della tariffa doganale è stato storicamente quello di raccogliere dazi all’import differenziati per tipologie di prodotti (consentendo così ai

*well as for monitoring and, where appropriate, sanctioning illegal or... undesired trade.*

*While customs classification leads to appropriate codification of goods, it all depends on the Harmonized commodity description and coding system, commonly known as the “Harmonized System”, the international product nomenclature developed by the World Customs Organization and adopted in 1983. This system, by providing a common language for the member countries of the convention (virtually all the states in the world), has revolutionised customs classification, facilitating international trade through a harmonised structure of codes and descriptions eliminate ambiguities and laborious assessment and certification of consignments of goods by customs authorities all over the world.*

*Thanks to the Harmonized System, any product can be classified with a customs code and the first six digits of the code (if correctly assigned) always remain the same as they are associated with a description recognised and accepted in all tariff systems of the Harmonized System member countries (which are then at liberty to adopt additional numerical subdivisions beyond the first six digits, usually up to ten digits).*

#### THE HARMONIZED SYSTEM AND ITS ROLE IN TRADE POLICIES

*Since the introduction of the Harmonized System, the potential of customs nomenclature and classification has been increasingly ex-*

## LA TARIFFA DOGANALE: UN PO’ DI STORIA

Nonostante istituti doganali, dazi e gabelle siano stati adottati dalle comunità politiche sin dalla notte dei tempi, la prima tariffa doganale a noi nota fu stabilita dalle autorità doganali dell’Impero Romano nella città-oasi di Palmira, nel deserto siriano (assurta alle cronache contemporanee per ben altri tristi accadimenti), ove i senatori romani inventarono letteralmente un sistema di tariffazione doganale che elencava merci diverse con aliquote di dazio diverse.

Come riporta il fondamentale testo *World History of the Customs and Tariffs*, i dazi doganali esistevano certamente prima dell’epoca di Roma (ad esempio nell’antico Egitto e nell’antica Grecia). Tuttavia, questi erano generalmente riscossi tramite un’unica aliquota ad valorem applicata trasversalmente a tutti i tipi di merce in maniera flat. La portentosa rivoluzione romana constava precisamente di una nomenclatura doganale in cui a diversi tipi di merci erano assegnate aliquote di dazio differenziate.

È pur vero che la tariffa doganale di Palmira (così come quasi tutte le nomenclature occidentali redatte prima del XVIII secolo) era in ordine alfabetico e non numerico, ma l’innovazione introdotta dal moderno Sistema armonizzato è puramente quantitativa, e non certo qualitativa rispetto a quanto concepito dai nostri illustri avi.

vari Paesi di perseguire sempre più complesse finalità protezionistiche, fiscali e geopolitiche), a questa tutt'ora insostituibile funzione si sono andati affiancando e sovrapponendo obiettivi sanzionatori, certificatori, e persino ambientali che è divenuto possibile perseguire proprio per il tramite del codice doganale assegnato ai beni. Queste normative in molti casi sono andate a costituire vere e proprie Barriere non tariffarie (*Non-Tariff Barriers – NTBs*), ovvero regolamentazioni del commercio estero il cui scopo è proprio quello di limitare e ostacolare la circolazione delle merci.

Le maggiori economie mondiali hanno implementato le più disparate misure (diverse dai dazi) basate sul codice doganale – la cui selezione rappresenta quindi per le fonderie una scelta gravida di conseguenze sotto il profilo commerciale. Solo a titolo di esempio, negli Stati Uniti sono stati introdotti pochi anni orsono i c.d. "Trump tariff" che hanno colpito sia acciaio e alluminio (attraverso il *Section 232* del *Trade Expansion Act* del 1962, che consente al Presidente di imporre tariffe sulla base di una raccomandazione del Segretario al Commercio) che una vasta gamma di prodotti di origine cinese (attraverso il *Section 301* del *Trade Act* del 1974, che autorizza il Presidente ad applicare ritorsioni di natura anche tariffaria avverso Paesi che violino accordi internazionali).

L'Unione Europea, dal canto suo, ha "stressato" la nomenclatura doganale sino a renderla uno degli architravi su cui poggia l'impianto sanzio-

*plotted by countries around the world. While the primary role of the customs tariff in the past, namely to collect import duties differentiated by type of product (thus allowing the various countries to pursue increasingly complex protectionist, fiscal and geopolitical purposes), still exists as an irreplaceable function, this has been added to and overlapped by objectives relative to fines, certificates, and even environmental goals that can now be pursued precisely through the customs code assigned to goods. These regulations have in many cases constituted true Non-Tariff Barriers (NTBs), foreign trade regulations the purpose of which is precisely to limit and hinder the movement of goods.*

*The world's largest economies have implemented the most disparate measures (other than duties) based on the Customs Code, the selection of which therefore represents a fraught choice for foundries with commercial consequences.*

*Merely by way of an example, a few years ago, the United States introduced the so-called "Trump tariffs", which affected both steel and aluminium (through Section 232 of the 1962 Trade Expansion Act, which allows the President to impose tariffs based on a recommendation from the Secretary of Commerce) and a wide range of products of Chinese origin (through Section 301 of the 1974 Trade Act, which authorises the President to apply retaliations also in the form of tariffs*

## CUSTOMS TARIFF: A LITTLE BIT OF HISTORY

*Although customs institutes, taxes and tables have been adopted by political communities since the dawn of time, the first customs tariff known to us was established by the customs authorities of the Roman Empire in the oasis city of Palmyra, in the Syrian desert (now famous on the news for different much sadder reasons), where Roman senators literally invented a customs tariff system that listed different goods with different rates of duty.*

*As reported in the fundamental text *World History of the Customs and Tariffs*, customs duties certainly existed before the time of Rome (for example in ancient Egypt and ancient Greece). However, these were generally collected through a single ad valorem flat rate applied to all types of goods without distinction. The mighty Roman revolution consisted precisely of a customs nomenclature in which different rates of duty were assigned to different goods.*

*It is true that the Palmyra customs tariff (as well as almost all Western nomenclatures drawn up before the eighteenth century) was in alphabetical and not numerical order, but the innovation introduced by the modern Harmonized System exceeds that of our illustrious ancestors simply in size and certainly not in quality.*

natorio verso Russia, Bielorussia, Iran, Siria e altri Paesi oggetto di misure restrittive.

Non basta: la versatilità della tariffa doganale è stata sfruttata anche per individuare le tipologie di prodotti soggetti al nuovissimo *Carbon Border Adjustment Mechanism* (CBAM), normativa-monstre di carattere ambientale che sottolinea anche un cambiamento verso politiche commerciali in cui l'integrazione di criteri ambientali illustra una convergenza tra politiche commerciali e sostenibilità.

Si tratta di una evoluzione significativa nel panorama del trade europeo, che richiede già oggi agli importatori di determinati beni identificati tramite codice doganale la registrazione su un apposito portale e la raccolta di (complessi) dati sulle emissioni da (spesso ignari) fornitori extra-europei, e che a breve richiederà anche il versamento di determinati corrispettivi in funzione delle emissioni necessarie alla produzione dei suddetti beni.

Ancora, praticamente tutti i Paesi del mondo si servono dei c.d. *Trade defense instruments* (anti-dumping; antisovvenzioni; salvaguardie) tramite cui penalizzano con tariffe spesso elevatissime determinati prodotti (generalmente *commodity*, ma anche varie tipologie di beni tipicamente ottenuti da processo di fonderia) provenienti da Paesi i cui esportatori abbiano (più o meno intenzionalmente) recato nocimento ai produttori domestici – al fine di tutelare questi ultimi.

Per concludere questa carrellata di misure basate sul codice doganale, è opportuno rilevare come anche in un ambito tradizionalmente alieno all'influenza della classificazione tariffaria, ovvero l'*export control*, si stiano registrando interessanti "ibridazioni" fra nomenclatura e normative di controllo all'export. Tradizionalmente, i prodotti *dual use* e strategici sono stati identificati nei regimi autorizzativi attraverso ben determinate caratteristiche e soglie tecniche (prescindenti la loro classificazione doganale) con lo scopo di monitorarne la movimentazione in quanto suscettibili di utilizzazioni non esclusivamente civili. In UE, tali controlli sono incentrati sul Regolamento (UE) 2021/821, che subordina ad autorizzazione l'esportazione dei prodotti a duplice uso compresi nell'elenco di cui al relativo allegato I ed identificati attraverso appositi codici di controllo – che derivano dalla trasposizione nella cornice regolamentare unionale dei controlli stabiliti su prodotti sensibili/strategici così come definiti dai *Multilateral Export Control Regime* (MECR) –

*against countries that violate international agreements).*

*The European Union, for its part, has "stressed" the customs nomenclature to the point of turning it into one of the cornerstones of the system of sanctions against Russia, Belarus, Iran, Syria and other countries subject to restrictive measures.*

*And that's not all: the versatility of the customs tariff has also been exploited to identify the types of products subject to the brand new Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM), extraordinary environmental legislation that also emphasises a change towards trade policies in which the integration of environmental criteria illustrates a convergence between trade policies and sustainability.*

*This is a significant evolution in the scenario of European trade, which already requires importers of certain goods identified by customs code to register on a dedicated portal and collect (complex) emissions data from (often unsuspecting) suppliers outside Europe, and which will soon also require the payment of certain fees depending on the emissions necessary for the production of these goods.*

*Moreover, virtually every country in the world uses the so-called Trade defence instruments (anti-dumping; anti-subsidy; safeguards) to penalise, often with very high tariffs, certain products (generally commodities, but also various types of goods typically obtained from the foundry process) from countries whose exporters have (more or less intentionally) caused harm to domestic producers, in order to protect the latter.*

*To conclude this series of measures based on the Customs Code, it should be noted that even in an area traditionally outside the influence of tariff classification, namely export control, interesting cases of "hybridisation" exist between nomenclature and export control regulations. Traditionally, dual-use and strategic products have been identified in authorisation procedures through well-defined characteristics and technical thresholds (regardless of their customs classification) with the aim of monitoring their handling as they are susceptible to non-exclusively civilian uses.*

*In the EU, these controls come together in Regulation (EU) 2021/821, which makes authorisation obligatory for the export of dual-use items included in the list in its Annex I*

fora multilaterali cui aderiscono su base volontaria le maggiori economie mondiali (fra cui la UE). Se è vero che tali codici alfanumerici non sono direttamente collegabili ai codici doganali, va notato come la Cina (e su alcune tipologie di prodotti, la stessa Organizzazione Mondiale delle Dogane seguita dall'Unione Europea) stia lavorando alla creazione appositi codici doganali individuanti esplicitamente prodotti dual use – andando quindi a creare un collegamento esplicito e diretto fra nomenclatura tariffaria e controlli all'export applicabili a determinati prodotti.

### L'IMPORTANZA DELLA CORRETTA CLASSIFICAZIONE DOGANALE

Gli esempi di cui sopra conducono a delle valutazioni molto importanti per le fonderie: se è vero che la scelta del codice doganale non può basarsi su estemporanei espedienti volti all'elusione delle misure sopradette, è anche vero che una accurata classificazione doganale, pianificata strategicamente ed eseguita con cura, può certamente assolvere in maniera pienamente legale a diversi ordini di obiettivi.

Tra questi si possono citare sia *savings* di natura pecuniaria (attraverso la riduzione dei dazi pagati tramite attribuzione di codici doganali maggiormente attinenti alla natura del bene) che "burocratica" (attraverso il mancato assoggettamento dei beni a requisiti certificativi/obblighi dichiarativi molto laboriosi e complessi). Inoltre, la scelta dei codici doganali (sia su beni acquisiti che su prodotti finiti) può avere profonde implicazioni sia sull'attribuzione dell'origine non preferenziale (i.e., made in) che preferenziale (permettendo quindi ai clienti di beneficiare di riduzioni di dazi all'import nel Paese di destinazione). Viceversa, un'improvvida o trascurata gestione della classificazione doganale comporta rischi significativi, non solo in termini di mancati risparmi o guadagni. Date le enormi implicazioni che si celano dietro la selezione (o la mancata selezione) di un codice doganale, sviste e negligenze possono comportare sanzioni severe che spaziano dall'ambito pecuniario a quello penale. È tassativo quindi per le fonderie operare con accuratezza, evitando disguidi ed errori che potrebbero sfociare in violazioni normative e sanzioni economiche.

Un esempio per tutti, di estrema attualità, è quello relativo al già citato CBAM. Il Regolamento (UE) 2023/956, che disciplina il meccanismo, trova applicazione nei confronti delle merci ori-

*and identified by specific control codes, which derive from transposition into the EU regulatory framework of the controls established on sensitive/strategic products as defined by the Multilateral Export Control Regime (MECR), the multilateral fora of which the major world economies (including the EU) are voluntary members.*

*While it is true that these alphanumeric codes are not directly related to customs codes, it should be noted that China (and on some types of products, the World Customs Organisation itself followed by the European Union) is working on the creation of specific customs codes that explicitly identify dual-use products, thus creating an explicit direct link between tariff nomenclature and export controls applicable to certain products.*

### THE IMPORTANCE OF CORRECT CUSTOMS CLASSIFICATION

*The above examples implicate some very important evaluations for foundries: while it is true that the choice of the Customs Code cannot be based on extemporaneous expedients aimed at circumventing the above measures, it is also true that accurate, strategically planned, carefully executed customs classification can definitely achieve various objectives effectively and legally.*

*These objectives include savings in terms of both money (thanks to the reduction of duties paid through the allocation of customs codes more relevant to the nature of the goods) and "paperwork" (because the goods do not need to comply with very time-consuming, complex certification/declaration obligations). Furthermore, the choice of customs codes (both on acquired goods and on finished products) may have profound implications on both the attribution of non-preferential (i.e., made in) and preferential origin (thus allowing clients to benefit from reductions in import duties in the country of destination).*

*Conversely, careless or overlooked management of customs classification involves significant risks, not only in terms of lost savings or earnings. Given the huge implications behind the selection (or non-selection) of a customs code, oversights and negligence can result in severe penalties ranging from financial to criminal. It is therefore imperative for foundries to operate accurately, avoiding mishaps*

ginarie di un Paese extra UE come identificate in allegato I del Regolamento medesimo, ovvero tramite codice doganale. Sono pertanto soggette agli adempimenti CBAM tutte quelle merci, importate in UE, che all'atto dell'importazione siano dichiarate con un codice doganale (TARIC, 10 cifre) ricompreso fra le suddivisioni tariffarie elencate in allegato I.

Ora, la classificazione di qualsiasi prodotto è determinata legalmente dal testo delle voci doganali (VD, 4 cifre), dal testo delle Note di sezione e delle Note di capitolo, nonché dalle Regole Generali di Interpretazione (RGI).

Ne consegue che, nella propria attività di classificazione doganale, le fonderie debbano tener conto esclusivamente delle caratteristiche merceologiche e tecniche dei prodotti in esame – identificando tramite gli strumenti legalmente vincolanti sopra identificati (RGI, VD, Note di sezione e capitolo) il codice doganale più appropriato da assegnare ai medesimi.

Tale attività di classificazione deve prescindere completamente da qualsiasi considerazione in merito all'eventuale applicabilità degli adempimenti CBAM al codice doganale prescelto: ciascun prodotto è identificabile mediante il relativo codice doganale, e quest'ultimo non può essere variato in funzione della necessità di minimizzare l'impatto della normativa CBAM sulle importazioni effettuate.

Ad esempio, qualora la fonderia intenda importare un getto da extra UE, e abbia stabilito che per il prodotto in questione risulti appropriata la VD 7307 – allora tale VD deve essere mantenuta anche se il suo utilizzo da luogo ad adempimenti CBAM.

In conclusione, la classificazione doganale si erge come un fattore critico di successo nel commercio internazionale. Attraverso il Sistema Armonizzato e le misure tariffarie globali, i codici doganali non solo semplificano le procedure doganali ma diventano uno strumento strategico per le fonderie che vogliono navigare efficacemente nel complesso panorama del commercio globale. La gestione attenta di questi codici si rivela cruciale, non solo per evitare rischi sanzionatori ma anche per massimizzare i benefici offerti da questo complesso sistema in continua evoluzione e dalle interdipendenze sempre maggiori con altri istituti normativi. ■

**Alessandro Di Simone**  
Trade Compliance Manager

*and errors that could result in regulatory violations and economic sanctions.*

*One extremely topical example that says it all relates to the above-mentioned CBAM. Regulation (EU) 2023/956, which governs the mechanism, applies to goods originating in a non-EU country as identified in Annex I of the Regulation, namely by their customs code. Therefore, all goods imported into the EU that are declared with a customs code (TARIC, 10 digits) included in the tariff subdivisions listed in Annex I are subject to CBAM requirements. Now, classification of any product is legally determined by the text of the Customs Items (VD plus 4 digits), the text of the Section Notes and Chapter Notes, as well as the General Rules of Interpretation (GRI).*

*It follows that, when allocating customs classifications, foundries must only take into account the product and technical characteristics of the goods in question, identifying the most appropriate customs code to be assigned to them according to the legally binding tools identified above (GRI, VD, Section and Chapter Notes).*

*This classification activity must completely disregard any possible applicability of CBAM requirements to the chosen customs code: each product is identifiable by its customs code, and the latter cannot be varied according to the need to minimise the impact of CBAM legislation on imports made.*

*For example, if the foundry intends to import a casting from outside the EU and has determined that VD 7307 is appropriate for the product in question, then this VD must be maintained even if its use gives rise to CBAM obligations.*

*In conclusion, customs classification stands as a critical factor for success in international trade. Through the Harmonized System and global tariff measures, customs codes not only simplify customs procedures, they become a strategic tool for foundries that want to effectively navigate the complex landscape of global trade. Careful management of these codes is crucial, not only to avoid sanctioning risks but also to maximise the benefits offered by this ever-evolving complex system and increasing interdependencies with other regulatory institutions. ■*

**Alessandro Di Simone**  
Trade Compliance Manager

## IL SERVIZIO DOGANE DI ASSOFOFOND PER LE FONDERIE ASSOCIATE

Il servizio dogane di Assofond quest'anno compie dieci anni e fa registrare numeri più che lusinghieri. Le associate che si avvalgono di tale consulenza sono quintuplicate, mentre sono in costante crescita i progetti e i temi di cui lo sportello dogane si sta occupando, così come i webinar formativi, grazie soprattutto agli spunti costanti ricevuti dalle fonderie associate.

Nel 2024 il servizio si arricchisce di un nuovo strumento: il "check-up compliance", sperimentato con successo lo scorso anno su un numero limitato di aziende e offerto da quest'anno gratuitamente all'intera platea delle associate.

Si tratta di un test diagnostico, svolto in collaborazione con Alessandro Di Simone, consulente di Assofond specializzato in materia, che permette alle fonderie di ottenere, in pochi giorni, una fotografia sul proprio "stato di salute doganale", ovvero una prima analisi sul metodo e la coerenza delle procedure utilizzate in questo ambito. Al termine di un primo colloquio conoscitivo e informativo, la fonderia che attiva il servizio riceve una sintetica e intuitiva mappa dei rischi, con evidenziate le attività compliance e quelle più rischiose. La reportistica viene poi commentata e condivisa in occasione di un apposito incontro di restituzione dedicato.

Oltre alla novità del check-up, il supporto consulenziale fornito dallo sportello dogane si concentra anche sulle seguenti aree di attività, ferma restando la costante disponibilità a raccogliere nuove richieste dalle fonderie associate:

- correttezza della classificazione doganale attribuita ai getti;
- applicabilità degli adempimenti CBAM rispetto alla codifica doganale;
- corretta attribuzione dell'origine preferenziale e non preferenziale dei getti ("Made In") e conservazione dei documenti giustificativi;
- export control (i.e., normativa dual use e normativa militare);
- sanzioni economiche internazionali.

Per qualsiasi informazione o ulteriori dettagli sul servizio e sulle modalità di accesso rivolgersi a Maria Pisanu (m.pisanu@assofond.it – tel. 02 48400967 int. 21).

## ASSOFOND CUSTOMS SERVICE FOR MEMBER FOUNDRIES

*The Assofond customs service celebrates its tenth anniversary this year and has posted more than satisfactory results. It has seen a fivefold increase in the number of members availing of its services and constant growth in the projects and issues covered by the customs desk, together with a rise in the number of training webinars, thanks mainly to the constant input received from its member foundries.*

*In 2024 the service sees the addition of a new tool: the "check-up compliance", successfully tested last year on a limited number of companies and offered this year free of charge to all its members. This is a diagnostic test, carried out in collaboration with Alessandro Di Simone, Assofond consultant and specialist in this subject, which, in just a few days, provides foundries with a photograph of their "customs health status", namely an initial analysis on the method and consistency of the procedures used in this field. After completing an initial introductory meeting, foundries using this service receive a concise intuitive risk map that highlights compliance and riskier activities. The reports are then commented and shared at a dedicated follow-up meeting.*

*In addition to this new check-up service, the advisory support provided by the customs desk also focuses on the following areas of activity, subject to its capacity to accept new requests from member foundries:*

- correctness of customs classification assigned to castings;
- applicability of CBAM requirements to customs coding;
- correct allocation of the preferential and non-preferential origin of the castings ("Made In") and storage of supporting documents;
- export control (i.e. dual use and military regulations);
- international economic sanctions.

*For all information or further details on the service and how to access it, please contact Maria Pisanu (m.pisanu@assofond.it – tel. +39 02 48400967 ext. 21).*



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](mailto:info@elettromeccanicafrati.com)

C.F. e Partita Iva: 02238200980



**S SAVELLI**  
SINCE 1842  
**Powering the Foundry**



Molazza SGMT



Formatrice F1



Ramolatore



Linea di ramolaggio



Accoppiatore e trasferitore staffe



Linea di colata



Raffreddatore SK

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

- Dimensione motta: 1.500 x 1.100 x 850mm
- Produzione oraria: 60 motta / 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

... inspired by



**SCANIA**

sustainable present & future!

## Dal dodicesimo pacchetto sanzionatorio UE contro la Russia nuovi divieti impattanti sulle fonderie

Il provvedimento emanato il 18 dicembre 2023 inserisce, fra l'altro, la ghisa in pani fra i materiali sanzionati, anche se è previsto un periodo transitorio

Come reazione all'invasione russa dell'Ucraina l'Unione europea, il Regno Unito, gli Stati Uniti e altri partner internazionali (Canada e Giappone) hanno varato negli ultimi anni una serie di sanzioni economiche e finanziarie nei confronti della Russia e della Bielorussia.

Le misure, in continuo aggiornamento, hanno una duplice finalità: da un lato indebolire la capacità della Russia di finanziare la guerra, dall'altro imporre importanti costi economici e sociali nei confronti dell'organizzazione politica russa, mirando a infrangere il fronte interno. I provvedimenti sono strutturati in sanzioni individuali ed economiche (come i numerosi blocchi agli scambi internazionali), restrizioni nei confronti dei media russi e, infine, misure diplomatiche.

La continua evoluzione del quadro sanzionatorio costringe gli operatori economici a navigare a vista. Per tutelarsi, occorre prestare la massima attenzione, analizzare le singole operazioni, studiare i codici doganali individuando i prodotti oggetto di restrizioni ed evitare i soggetti inclusi nella lista degli embarghi. Preme qui sottolineare l'ampia gamma di prodotti sanzionati di interesse per il settore delle fonderie (sia in import che in export) esclusivamente in base al relativo codice doganale: rimane pertanto estremamente importante, per le fonderie operanti con l'estero, verificare la correttezza dei codici doganali utilizzati nelle transazioni dei propri prodotti finiti, componenti e materie prime.

### LE LIMITAZIONI ALL'EXPORT

Le restrizioni commerciali imposte dall'UE sono state limitate in un primo momento ai settori

### *From the twelfth EU sanctions package against Russia, new bans impacting foundries*

*The provision issued on 18 December 2023 also includes pig iron as a sanctioned material, although a transitional period is foreseen*

*As a reaction to the Russian invasion of Ukraine, the European Union, the United Kingdom, the United States and other international partners (Canada and Japan) have launched a series of economic and financial sanctions against Russia and Belarus in recent years.*

*The measures, which are constantly updated, have a dual purpose: on the one hand to weaken Russia's ability to finance the war, and on the other to impose important economic and social costs on the Russian political organisation, aiming to break the internal front. The measures are structured into individual and economic sanctions (such as numerous blocks on international trade), restrictions on Russian media and, finally, diplomatic measures.*

*The continuous evolution of the sanctions framework forces economic operators to play it by ear. To protect yourself, you need to pay the utmost attention, analyse the individual operations, study the customs codes by identifying the products subject to restrictions and avoid the subjects included in the embargo list.*

*It is important here to underline the wide range of sanctioned products of interest to the foundry sector (both in import and export) exclusive-*



militari russi. Vista la dipendenza della Russia rispetto alle tecnologie occidentali, si è infatti scelto di vietare l'esportazione dei prodotti a duplice uso, ossia tecnologie e merci utilizzabili in ambito sia civile, sia militare.

La Commissione Europea ha poi disposto il blocco dell'esportazione anche dei cosiddetti beni "quasi dual use", ossia una lista di prodotti non classificabili tecnicamente come a duplice uso, ma che possono essere utilizzati ai fini di difesa e sicurezza. I divieti sono stati estesi ai prodotti utilizzabili per l'industria petrolifera, per quella aeronautica e per la navigazione marittima.

In seguito, è stato imposto il blocco alle esportazioni delle merci di lusso, come alcuni prodotti tipici del Made in Italy, con l'intento di colpire selettivamente la classe dirigente e l'alta borghesia russa.

#### LE RESTRIZIONI ALL'IMPORT

Per quanto riguarda l'import, è stato disposto invece un divieto di importazione dei prodotti siderurgici e in acciaio, e dei prodotti russi maggiormente tipici, come il caviale, gli pneumatici, i prodotti in legno e numerosi concimi, che sono i principali beni esportati dalla Russia insieme a petrolio e gas naturale, carbone e prodotti succedanei.

I diversi pacchetti sanzionatori sono intervenuti su diversi fronti: rafforzando e ampliando l'impianto delle restrizioni dal punto di vi-

ly on the basis of the relevant customs code: it therefore remains crucial for foundries operating abroad to verify the correctness of the customs codes used in the transactions of its finished products, components and raw materials.

#### EXPORT RESTRICTIONS

The trade restrictions imposed by the EU were initially limited to Russian military sectors. Given Russia's dependence on Western technologies, it was in fact decided to ban the export of dual-use products, i.e. technologies and goods that can be used in both civil and military fields.

The European Commission then ordered the blocking of the export of so-called "quasi-dual use" goods, i.e. a list of products that cannot technically be classified as dual-use, but which can be used for defence and security purposes. The bans have been extended to products that can be used for the oil, aeronautical and maritime navigation industries.

Subsequently, a block was imposed on the export of luxury goods, such as some typical Made in Italy products, with the aim of selectively targeting the Russian ruling class and upper middle class.

#### IMPORT RESTRICTIONS

As regards imports, a ban has been placed on the import of steel and steel products, and the most typical Russian products such as caviar, tyres, wood products and numerous fertilisers, which are the main exported goods from Russia

sta merceologico e soggettivo e introducendo norme più stringenti e nuovi meccanismi finalizzati ad arginare il rischio di elusione delle sanzioni.

### LE NOVITÀ DELL'ULTIMO PACCHETTO DI SANZIONI

L'ultimo sviluppo in fatto di sanzioni nei confronti della Russia è rappresentato dal dodicesimo pacchetto di misure<sup>1</sup>, adottato lo scorso 18 dicembre, con il quale il Consiglio europeo ha deciso di imporre nuove restrizioni nei confronti di altre 61 persone e 86 entità responsabili di azioni che compromettono o minacciano l'integrità territoriale, la sovranità e l'indipendenza dell'Ucraina. I nuovi inserimenti in elenco riguardano principalmente il settore militare e della difesa. Inoltre, le misure restrittive si applicano a importanti operatori economici di diversi ambiti settoriali.

Nello specifico, il dodicesimo pacchetto ha un impatto particolarmente significativo sull'industria di fonderia europea, per le ulteriori limitazioni che riguardano le importazioni della ghisa in pani e dei prodotti in alluminio come specificate di seguito.

### L'IMPATTO DEL PACCHETTO SULLE FONDERIE: DIVIETO IMPORT SU GHISE, FERRO-LEGHE, PRODOTTI FERROSI, GRANIGLIE E POLVERI

L'art. 3 decies del Reg. (UE) 833/2014 (il regolamento sanzionatorio con il quale fin dal 2014, anno dell'occupazione russa della Crimea, l'Europa aveva disposto una serie di restrizioni nei confronti della Russia), già prevedeva il divieto di acquisto e di import in UE di una serie di beni, tutti elencati in Allegato XXI. Il dodicesimo pacchetto di sanzioni ha modificato tale allegato, aggiungendo ai beni già vietati, fra gli altri, i seguenti, identificati dalla relativa Voce Doganale (VD):

- 7201 Ghise gregge e ghise speculari in pani, salmoni o altre forme primarie.
- 7202 Ferro-leghe.
- 7203 Prodotti ferrosi ottenuti per riduzione diretta di minerali di ferro e altri prodotti ferrosi spugnosi, in pezzi, palline o forme simili; ferro di purezza minima, in peso, di 99,94 %, in pezzi, palline o forme simili.

<sup>1</sup> Reg. (UE) 2023/2878 ([https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:L\\_202302878](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302878)).

together with oil and natural gas, coal and substitute products.

The various sanctions packages intervened on different fronts: strengthening and expanding the system of restrictions from a product and subjective point of view, and introducing stricter rules and new mechanisms aimed at limiting the risk of evading sanctions.

### WHAT'S NEW IN THE LATEST SANCTIONS PACKAGE

The latest development in terms of sanctions against Russia is the twelfth package of measures<sup>1</sup>, adopted last 18 December, with which the European Council decided to impose new restrictions against a further 61 persons and 86 entities responsible for actions that compromise or threaten the territorial integrity, sovereignty and independence of Ukraine. The new additions to the list mainly concern the military and defence sector. Furthermore, the restrictive measures apply to important economic operators from different sectors.

Specifically, the twelfth package has a particularly significant impact on the European foundry industry, due to the additional limitations affecting imports of pig iron and aluminium products as specified below.

### THE IMPACT OF THE PACKAGE ON FOUNDRIES: IMPORT BAN ON PIG IRONS, FERROALLOYS, FERROUS PRODUCTS, GRITS AND POWDERS

Art. 3 decies of the Reg. (EU) 833/2014 (the sanction regulation with which since 2014, the year of the Russian occupation of Crimea, Europe had placed a series of restrictions against Russia), already provided for the ban on the purchase and import in the EU of a number of goods, all listed in Annex XXI.

The twelfth package of sanctions modified this annex, adding to the already prohibited goods, among others, the following, identified by the relevant Tariff Heading:

- 7201 Pig iron and spiegeleisen in pigs, blocks or other primary forms.
- 7202 Ferro-alloys.
- 7203 Ferrous products obtained by direct reduction of iron ore and other spongy ferrous products, in lumps, pellets or similar forms; iron

<sup>1</sup> Reg. (EU) 2023/2878 ([https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:L\\_202302878](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302878)).



- 7205 Graniglie e polveri, di ghisa greggia, di ghisa specolare, di ferro o di acciaio.

Sono tuttavia previste alcune eccezioni. Per quanto riguarda le ghise della VD 7201, i divieti non si applicano all'import e all'acquisto delle seguenti quantità di beni:

- 1.140.000 tonnellate metriche tra il 19 dicembre 2023 e il 31 dicembre 2024.
- 700.000 tonnellate metriche tra il 1° gennaio 2025 e il 31 dicembre 2025.

Per quanto riguarda i prodotti ferrosi della VD 7203, i divieti non si applicano all'import e all'acquisto delle seguenti quantità di beni:

- 1.140.836 tonnellate metriche tra il 19 dicembre 2023 e il 31 dicembre 2024.
- 651.906 tonnellate metriche tra il 1° gennaio 2025 e il 31 dicembre 2025.

Tali contingenti di importazione non soggetti a divieto saranno amministrati dagli Stati membri in conformità alle attuali procedure già utilizzate per la gestione dei contingenti tariffari di altre tipologie di prodotti – basate sul principio del c.d. "primo arrivato, primo servito".

#### L'IMPATTO DEL PACCHETTO SULLE FONDERIE: NOVITÀ RISPETTO AL DIVIETO DI IMPORT DI PRODOTTI SIDERURGICI LAVORATI O PRODOTTI IN PAESI TERZI DIVERSI DALLA RUSSIA

L'art. 3 octies del Regolamento sanzionatorio, come modificato dall'undicesimo pacchetto

*having a minimum purity by weight of 99,94 %, in lumps, pellets or similar forms*

- 7205 Granules and powders of pig iron, spiegeleisen, iron or steel.

*There are, however, some exceptions. As regards pig irons of Heading 7201, the ban does not apply to the import and purchase of the following quantities of goods:*

- 1,140,000 metric tons between 19 December 2023 and 31 December 2024.
- 700,000 metric tons between 1 January 2025 and 31 December 2025.

*As regards ferrous products of Heading 7203, the ban does not apply to the import and purchase of the following quantities of goods:*

- 1,140,836 metric tons between 19 December 2023 and 31 December 2024.
- 651,906 metric tons between 1 January 2025 and 31 December 2025.

*These non-prohibited import quotas will be administered by Member States in accordance with the current procedures already used for the management of tariff quotas for other types of products - based on the so-called "first come, first served" principle.*

#### THE IMPACT OF THE PACKAGE ON FOUNDRIES: CHANGES TO THE BAN ON THE IMPORT OF STEEL PRODUCTS PROCESSED OR PRODUCED IN THIRD COUNTRIES OTHER THAN RUSSIA

*Art. 3 octies of the Sanction Regulation, as*

di sanzioni, già prevedeva il divieto di acquisto e di import in UE, dal 30 settembre 2023 (con minime eccezioni), di una serie di prodotti siderurgici (elencati in Allegato XVII) lavorati o prodotti in Paesi terzi diversi dalla Russia qualora le materie prime utilizzate nei Paesi terzi (e rientranti anch'esse nei codici doganali elencati in Allegato XVII) siano originarie della Russia. Gli importatori/acquirenti di prodotti siderurgici i cui codici doganali rientrano fra quelli sanzionati nell'Allegato XVII devono quindi già dimostrare che i beni importati da extra UE non contengono materia prima originaria della Russia, tramite prova (da esibire al momento dell'importazione) attestante il Paese di origine dei fattori produttivi siderurgici impiegati per la trasformazione del prodotto in un Paese terzo.

Tale obbligo di prova è ora eliminato per i Paesi partner che implementano misure di divieto simili all'UE, elencati in Allegato XXXVI e che ad oggi sono la Svizzera e la Norvegia. Pertanto, per le importazioni di prodotti siderurgici elencati in Allegato XVII da tali Paesi non è più necessario richiedere al fornitore prova degli input siderurgici utilizzati nel procedimento produttivo.

*amended by the eleventh package of sanctions, already provided for the ban on the purchase and import into the EU, from 30 September 2023 (with minimal exceptions), of a series of processed steel products (listed in Annex XVII) or produced in third countries other than Russia if the raw materials used in third countries (and also falling within the customs codes listed in Annex XVII) originate in Russia. Importers/purchasers of steel products whose customs codes fall within those sanctioned in Annex XVII must therefore already demonstrate that the goods imported from outside the EU do not contain raw materials originating from Russia, through proof (to be shown at the time of importation) certifying the country of origin of the steel production factors used for the transformation of the product in a third country.*

*This proof requirement is now eliminated for partner countries implementing ban measures similar to the EU, listed in Annex XXXVI and which today are Switzerland and Norway. Therefore, for imports of steel products listed in Annex XVII from these countries it is no longer necessary to request proof from the supplier of the steel inputs used in the production process.*

#### **ESTRATTO ELENCO BENI DI INTERESSE IN ALLEGATO XXIII BIS IL CUI EXPORT È VIETATO**

Per quanto riguarda i beni in Allegato XXIII bis il divieto NON si applica, fino al 20 marzo 2024, per l'esecuzione di contratti conclusi prima del 19 dicembre 2023 o di contratti accessori necessari per l'esecuzione di tali contratti. L'elenco comprende beni identificati tramite VD (4 cifre) o Sistema Armonizzato (6 cifre), nel cui caso sono da intendersi come sanzionati tutti i beni ricompresi nelle relative ulteriori suddivisioni NC a 8 cifre.

I prodotti di interesse sono compresi nelle VD 7302, 7303, 7304, 7305, 7306, 7411, 7608, 7609, 8480 e coprono diversi ambiti applicativi e leghe sia ferrose sia non ferrose: tubi e raccordi di varie tipologie e impieghi, elementi per le strade ferrate, aste di perforazione, staffe per fonderia.

#### **ESTRATTO ELENCO BENI DI INTERESSE IN ALLEGATO XXIII TER IL CUI EXPORT È VIETATO**

Per quanto riguarda i beni in Allegato XXIII ter il divieto NON si applica, fino al 20 giugno 2024, per l'esecuzione di contratti conclusi prima del 19 dicembre 2023 o di contratti accessori necessari per l'esecuzione di tali contratti. L'elenco comprende anche beni identificati tramite VD (4 cifre) o Sistema Armonizzato (6 cifre), nel cui caso sono da intendersi come sanzionati tutti i beni ricompresi nelle relative ulteriori suddivisioni NC a 8 cifre.

In questo caso i prodotti sono compresi nelle seguenti VD: 7305, 7307 e fanno riferimento principalmente a tubi e accessori (raccordi, gomiti, ecc.) per vari impieghi e leghe (ferrose e non ferrose).

Per l'elenco esaustivo di tutti i beni sanzionati e per la traduzione in inglese dei codici doganali sopra citati fare riferimento agli atti giuridici pubblicati nella Gazzetta ufficiale dell'UE al seguente link: [Re-gulation - EU - 2023/2878 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/2878/oj).

### L'IMPATTO DEL PACCHETTO SULLE FONDERIE: NUOVI DIVIETI ALL'EXPORT DI PRODOTTI DI INTERESSE

Per quanto riguarda le restrizioni all'export, l'art. 3 duodecies del Regolamento sanzionatorio già prevedeva il divieto di fornitura ed export in Russia dei beni elencati in Allegato XXIII. Ai prodotti già sanzionati si aggiungono ora numerosi prodotti di potenziale interesse per le fonderie, elencati in Allegato XXIII bis e in Allegato XXIII ter.

### L'IMPATTO DEL PACCHETTO SULLE FONDERIE: LA "NO RUSSIA CLAUSE"

Infine, l'applicazione concreta del c.d. "No Russia clause" è prevista nel nuovo art. 12 octies del Regolamento sanzionatorio.

All'atto della vendita o export in un Paese terzo (con esclusione dei Paesi "alleati" di cui in Allegato VIII: USA, Giappone, Regno Unito, Svizzera, Corea del Sud, Australia, Canada, Nuova Zelanda e Norvegia), di beni o tecnologie elencati negli Allegati XI, XX e XXXV del Regolamento sanzionatorio, a decorrere dal 20 marzo 2024 l'esportatore è tenuto a vietare per contratto la riesportazione in Russia e la riesportazione per un uso in Russia dei suddetti articoli, fra cui – di potenziale interesse per le fonderie – parti specificamente progettate per veicoli di navigazione aerea o spaziale ricompresi nel Capitolo 88. ■

### THE IMPACT OF THE PACKAGE ON FOUNDRIES: NEW EXPORT BANS ON PRODUCTS OF INTEREST

Regarding export restrictions, art. 3 duodecies of the Sanction Regulation already provided for the ban on the supply and export to Russia of the goods listed in Annex XXIII. Numerous products of potential interest for foundries are now added to the products already sanctioned, listed in Annex XXIII bis and Annex XXIII ter.

### THE IMPACT OF THE PACKAGE ON FOUNDRIES: THE "NO RUSSIA CLAUSE"

Finally, the concrete application of the so-called "No Russia clause" is provided for in the new art. 12 octies of the Sanction Regulation.

Upon sale or export to a third country (with the exclusion of the "allied" countries referred to in Annex VIII: USA, Japan, United Kingdom, Switzerland, South Korea, Australia, Canada, New Zealand and Norway), of goods or technologies listed in Annexes XI, XX and XXXV of the Sanction Regulation, to contractually prohibit, from 20 March 2024, the re-export to Russia and the re-export for use in Russia of the aforementioned items, including – of potential interest to foundries – parts specifically designed for air or space navigation vehicles covered by Chapter 88. ■

#### EXTRACT OF THE LIST OF GOODS OF INTEREST IN ANNEX XXIII BIS WHOSE EXPORT IS PROHIBITED

As regards the goods in Annex XXIII bis, the prohibition does NOT apply, until 20 March 2024, for the execution of contracts concluded before 19 December 2023 or ancillary contracts necessary for the execution of such contracts. The list includes goods identified by Tariff Heading (4 digits) or Harmonised System (6 digits), in which case all goods included in the relevant further 8-digit CN subdivisions are to be understood as sanctioned.

The products of interest are included in Headings 7302, 7303, 7304, 7305, 7306, 7411, 7608, 7609, 8480 and cover various areas of application both ferrous and non-ferrous alloys: pipes and fittings of various types and uses, elements for railways, drill pipes, foundry brackets.

#### EXTRACT OF THE LIST OF GOODS OF INTEREST IN ANNEX XXIII TER WHOSE EXPORT IS PROHIBITED

As regards the goods in Annex XXIII bis the ban does NOT apply, until 20 June 2024, for the execution of contracts concluded before 19 December 2023 or ancillary contracts necessary for the execution of such contracts. The list includes goods identified by Tariff Heading (4 digits) or Harmonised System (6 digits), in which case all goods included in the relevant further 8-digit CN subdivisions are to be understood as sanctioned.

In this case the products are included in the following Headings: 7305, 7307 and mainly refer to pipes and accessories (fittings, angle pipes etc.) for various uses and alloys (ferrous and non-ferrous).

For the full list of all sanctioned goods and for the translation into English of the tariff codes mentioned above, please refer to the legal acts published in the Official Journal of the EU at the following link: Regulation - EU - 2023/2878 - EN - EUR-Lex (europa.eu).

nuova  
**APS**

**40** anni  
1976-2016



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



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

# DIAMO VITA A GRANDI PROGETTI



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



AMAFOND

# 57

ANNIVERSARY  
1964 2021



**EUROMAC srl**

Via dell'Industria, 62  
36035 Marano Vicentino (VI) - Italy  
Tel. +(39) 0445 637629 - Fax +(39) 0445 639057  
info@euromac-srl.it - [www.euromac-srl.it](http://www.euromac-srl.it)

**EUROMAC**  
Foundry Plants & Core Making Equipment

# CBAM: in vigore il nuovo dazio ambientale voluto dalla UE

## Contesto, obiettivi, adempimenti e impatti del Carbon Border Adjustment Mechanism

Il meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere, meglio noto con l'acronimo CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism), rappresenta uno degli strumenti adottati dalla Commissione Europea per raggiungere gli obiettivi (vincolanti) che si è data nell'ambito del contesto delle politiche climatiche.

Il raggiungimento della neutralità climatica al 2050 ha portato il legislatore comunitario ad aggiornare e adeguare la normativa vigente e gli strumenti connessi, individuando target intermedi attraverso il "pacchetto" Fit for 55 che, come noto, aumenta gli impegni climatici al 2030 dell'UE prevedendo una riduzione dei gas climalteranti del 55%, distribuendo questo obiettivo tra tutti i settori coinvolti e le varie politiche attive a livello europeo.

### GLI OBIETTIVI

Il CBAM è un elemento fondamentale del "pacchetto" Fit for 55 che introduce uno strumento nuovo che nasce, in primis, per contrastare un problema reale: il rischio di delocalizzazione delle emissioni di carbonio (c.d. carbon leakage). Considerato il numero elevato di partner internazionali dell'UE che attuano politiche climatiche nettamente meno ambiziose, il legislatore comunitario doveva individuare un meccanismo in grado di evitare che gli sforzi di decarbonizzazione in ambito europeo venissero vanificati da una maggiore emissione al di fuori del territorio comunitario ed è per questo che ha scelto di adottare il CBAM. L'assegnazione a titolo gratuito di quote nell'ambito del sistema per lo scambio delle quote di emissione (di CO<sub>2</sub>) dell'UE (EU ETS) e le misure finanziarie volte a compensare i costi delle emissioni indirette sostenuti a fronte dei costi delle emissioni di gas a effetto serra trasferiti sui prezzi dell'energia elettrica, sono stati degli strumenti

## CBAM: the EU has brought into force the new environmental tax

### Context, objectives, obligations, and impacts of the Carbon Border Adjustment Mechanism

*The Carbon Border Adjustment Mechanism, better known as CBAM, is one of the tools adopted by the European Commission to achieve the (binding) targets it has set itself as part of climate policies.*

*The achievement of climate neutrality by 2050 has led the EU legislator to update and adapt current legislation and related tools, identifying intermediate targets with the Fit for 55 "package", which, as is common knowledge, increases EU climate commitments by 2030 by including a 55% reduction in climate-changing gases, distributing this objective among all the sectors involved and the various policies in place at European level.*

### OBJECTIVES

*The CBAM is a fundamental element of the Fit for 55 "package" that introduces a new tool created primarily to counter a real problem: the risk of carbon leakage. Given the large number of the EU's international partners who implement significantly less ambitious climate policies, the EU legislator needed to find a mechanism to prevent decarbonisation efforts at European level from being undermined by higher emissions outside the EU, which is why it chose to adopt the CBAM.*



strategici validi per contrastare il rischio carbon leakage ma, oggi, non sono più sufficienti in vista delle ambizioni climatiche al 2050. Per queste ragioni, il CBAM andrà a sostituire questi strumenti ripristinando una situazione di equità con l'obiettivo di garantire, da un lato, un prezzo del carbonio delle importazioni equivalente al prezzo del carbonio della produzione interna e, dall'altro lato, tenendo conto – in sede di calcolo delle emissioni incorporate (c.d. embedded emissions) – dell'eventuale prezzo del carbonio già effettivamente pagato nel Paese di origine del bene importato.

#### GLI ADEMPIMENTI

Il CBAM è stato istituito attraverso il regolamento UE n. 956 del 10 maggio 2023, che prevede un'introduzione progressiva del meccanismo, in linea con l'eliminazione graduale (phase-out) dell'assegnazione gratuita nell'ambito del meccanismo EU-ETS, a sostegno della decarbonizzazione del settore industriale europeo. Per queste ragioni, il legislatore comunitario ha previsto una prima fase transitoria di applicazione del meccanismo.

Per 27 mesi, infatti, il CBAM si applicherà alle importazioni di specifiche merci e (alcuni) precursori, caratterizzati da una produzione energy intensive e ad alto rischio carbon leakage, ossia cemento, ferro e acciaio, alluminio, fertilizzanti, elettricità e idrogeno. L'elenco dei beni, classificati secondo il proprio codice NC (Nomenclatura

*The free allocation of allowances under the EU Emissions Trading System (EU ETS) in exchange for CO<sub>2</sub> emission allowances and financial measures to offset indirect emission costs incurred against the costs of greenhouse gas emissions passed on to electricity prices have been valuable policy tools for countering the risk of carbon leakage. Today, however, they are no longer sufficient in view of the climate ambitions for 2050. For these reasons, the CBAM will replace these tools by restoring a fair setup with the aim of, on the one hand, ensuring a carbon price of imports equivalent to the carbon price of domestic production and, on the other, taking into account any carbon price already actually paid in the country of origin of the imported goods when calculating embedded emissions.*

#### FULFILMENTS

*The CBAM came into force with EU Regulation no. 956 of 10 May 2023, with gradual introduction of the mechanism, in line with the gradual phase-out of free allocation under the EU-ETS mechanism, to support decarbonisation of the European industrial sector. For these reasons, EU legislature has provided for an initial transitional phase in the application of the mechanism.*

*For 27 months, in fact, the CBAM will apply to imports of specific goods and (some) precursors, characterised by energy-intensive pro-*

Combinata), è incluso nell'allegato I del regolamento. Le merci comprese dal CBAM di interesse delle fonderie riguardano sia i prodotti tipici del processo produttivo (seppur numericamente limitati) che alcune materie prime in input.

Durante il periodo transitorio, gli importatori – una volta acquisito lo status di “Dichiarante CBAM autorizzato” – devono accreditarsi sul Registro Transitorio CBAM e compilare trimestralmente una Relazione CBAM, inserendo informazioni che riguardano – in particolare – il quantitativo delle merci importate, la loro provenienza, le emissioni incorporate nei beni importati e il prezzo del carbonio eventualmente già pagato nel Paese di origine. Le emissioni incorporate saranno calcolate secondo le metodologie ammesse dal Regolamento di esecuzione (UE) n. 1773 del 17 agosto 2023, che disciplina le modalità di applicazione del meccanismo CBAM durante tutto il periodo transitorio. Lo stesso regolamento di esecuzione, inoltre, definisce i metodi di calcolo ammessi per quantificare le emissioni incorporate nel periodo transitorio, considerando che per alcuni beni si calcolano solo le emissioni dirette mentre per alcune categorie sia quelle dirette che quelle indirette.

L'elemento più importante che caratterizza questa fase pilota è che non è richiesto alcun adeguamento finanziario: gli importatori, infatti, non dovranno acquistare i Certificati CBAM. Un secondo elemento di flessibilità riguarda le embedded emissions: le emissioni incorporate dichiarate derivanti dalla produzione delle merci importate, infatti, non dovranno essere verificate da nessun verificatore accreditato presso gli organismi nazionali di accreditamento.

Superata questa prima fase, a partire dal 1° gennaio 2026, si passerà all'applicazione a “pieno regime” del CBAM, con l'introduzione della c.d. compliance: l'importatore, oltre agli obblighi trimestrali di comunicazione delle informazioni, dovrà acquistare e restituire entro il 31 maggio di ogni anno (e per la prima volta nel 2027, relativamente alle importazioni effettuate durante il 2026) un numero di certificati CBAM corrispondente alle emissioni incorporate dichiarate. Il prezzo dei certificati CBAM sarà calcolato in base al prezzo medio delle aste governative previste nell'ambito dell'EU ETS, evidenziando ancora una volta il collegamento tra i due sistemi che, pur essendo distinti, si prefiggono l'obiettivo comune di stabilire un prezzo per le emissioni di gas a effetto serra attraverso l'uso di quote (per l'ETS le

*duction and high risk of carbon leakage, namely cement, iron and steel, aluminium, fertilisers, electricity, and hydrogen. The list of goods, classified according to their CN (Combined Nomenclature) code, is included in Annex I to the Regulation. The goods included in the CBAM of interest to foundries regard both those typical of the production process (albeit only a few) and some incoming raw materials.*

*During the transitional period, once they have acquired the status of “Authorised CBAM Declarant”, importers must register on the CBAM Transitional Register and fill in a quarterly CBAM Report that includes information concerning, in particular, the quantity of imported goods, their origin, the emissions embodied in the imported goods and any carbon price already paid in the country of origin. Embodied emissions will be calculated according to the methodologies detailed in Implementing Regulation (EU) no. 1773 of 17 August 2023, which regulates how the CBAM mechanism shall be applied throughout the transitional period. The same Implementing Regulation also defines permitted calculation methods for quantifying embodied emissions during the transitional period, considering that for some goods only direct emissions are calculated while for some categories both direct and indirect emissions are calculated.*

*The most important element that characterises this pilot phase is that no financial adjustment is required: importers will not, in fact, have to purchase CBAM Certificates. A second element of flexibility concerns embedded emissions: the declared embodied emissions deriving from the production of imported goods will not, in fact, have to be checked by any party accredited by national accreditation bodies.*

*Once this first phase is completed, as of 1 January 2026, the CBAM will be applied at “full capacity”, with introduction of the so-called compliance: in addition to quarterly reporting obligations, importers will have to purchase and return by 31 May of each year (and for the first time in 2027, relative to imports made during 2026) CBAM certificates corresponding to their declared embodied emissions. The price of CBAM certificates will be calculated on the basis of the average price of government auctions under the EU ETS, once again highlighting the link between the two systems, which, although separate, have the common*



EUA, European Union Allowances) o certificati specifici (per il CBAM, i certificati CBAM). Inoltre, si introdurrà la verifica delle emissioni incorporate dichiarate.

#### GLI IMPATTI

Con riferimento al settore delle fonderie, per lo meno per quanto riguarda le materie prime, ad eccezione dei pochi casi di importazione diretta le imprese verranno influenzate solo indirettamente dal CBAM, in quanto gli obblighi di comunicazione e di adeguamento economico graveranno unicamente sugli importatori diretti e non sulle società che acquistano da essi. Sarà, però, fondamentale adoperarsi per valutare la portata degli impatti del CBAM in termini di probabile aumento dei costi di produzione, iniziando a prendere in considerazione il volume delle importazioni di materie prime - quali pani di ghisa, di acciaio, di alluminio ed alcune ferroleghe - e le emissioni incorporate nei suddetti beni la cui origine è, quasi esclusivamente, extra-UE.

Per le fonderie che, invece, importano in maniera diretta materie prime, getti o altri prodotti fra quelli che ricadono nel meccanismo, diventa cruciale tanto prestare attenzione alla corretta classificazione doganale delle merci importate (si veda, a questo proposito, l'articolo pubblicato a pag. 12 di questo numero di "In Fonderia", n.d.r.) quanto provvedere agli adempimenti previsti dal meccanismo e, in ottica futura, individuare una strategia per la gestione degli approvvigionamenti.

Per gli importatori, infatti, determinare il costo futuro dei Certificati CBAM oggi rileva per pianifi-

*objective of putting a price on greenhouse gas emissions through the use of allowances European Union Allowances (EUAs) for the ETS or specific CBAM certificates. In addition, verification of declared embodied emissions will be introduced.*

#### IMPACTS

*With reference to the foundry sector, at least as far as raw materials are concerned, with the exception of the few cases of direct imports, the CBAM will only affect companies indirectly, as the reporting and economic adjustment obligations will only be borne by direct importers and not by the companies that buy from them. However, we will need to work out the extent of impact by the CBAM in terms of a probable increase in production costs, starting by taking into account the volume of imports of raw materials, such as pig iron, steel, aluminium and some ferroalloys, and the embodied emissions in the above goods whose origin is, almost exclusively, non-EU.*

*Foundries that, on the other hand, directly import raw materials, castings or other products included in the mechanism, will have to be extremely careful that they allocate the correct customs classification to imported goods (in this regard, see the article published on p. 12 of this issue of "In Fonderia". Ed.), comply with the requirements of the mechanism and, looking to the future, identify a strategy for the management of supplies.*

*It is, in fact, important for importers to determine the future cost of CBAM Certificates today*

care una strategia di carbon budget e di riduzione del rischio, ovvero di riduzione del costo previsto per l'adempimento degli obblighi derivanti dal CBAM, tenendo conto delle previsioni normative rispetto alla restituzione di Certificati CBAM. Infatti, il dichiarante CBAM autorizzato deve garantire - entro la fine di ogni trimestre - di acquistare un numero di Certificati CBAM equivalenti ad almeno l'80% delle emissioni incorporate dichiarate. Questo significa che esiste la possibilità di impostare una strategia di hedging, dove sarà possibile acquistare il 20% di Certificati CBAM in un momento di mercato più favorevole.

Il calcolo delle emissioni incorporate è un tema strettamente correlato al numero di certificati CBAM da acquistare e, conseguentemente, a quelli che sono gli impatti economici del meccanismo: la quantità di certificati da restituire, infatti, equivale alle emissioni incorporate dichiarate. Sarà, quindi, utile analizzare i flussi in import non solo in ottica "embedded emissions" (con un conseguente - se necessario - aggiornamento dei criteri di selezione dei propri fornitori extra-UE), ma anche monitorando l'implementazione o meno di meccanismi di carbon tax diretta o indiretta nei paesi di origine dei beni importati, in quanto determinerà uno sconto rispetto al quantitativo di Certificati CBAM da acquistare. Sull'entità di questo sconto, la Commissione Europea si sta adoperando e sarà un tema "caldo" dei prossimi mesi.

### CONCLUSIONI

Il piano di azione dell'UE punta alla promozione di strumenti e incentivi ispirati dal principio "chi inquina paga" e il CBAM, insieme al meccanismo ETS, si inserisce in questo contesto. La Commissione è conscia della complessità di questo nuovo meccanismo ed è per questo che ha previsto un periodo transitorio, con obblighi in capo agli importatori che non implicano né la verifica delle embedded emissions, né l'adeguamento finanziario. Questi mesi saranno essenziali per ingaggiare i fornitori nella condivisione delle informazioni necessarie per compilare la Relazione trimestrale CBAM, per analizzare gli impatti e rischi connessi al CBAM rispetto ai propri flussi di import e per pianificare una strategia di carbon budget, tenendo conto dei valori di forecast e dei driver che guidano il mercato della CO<sub>2</sub>. ■

**Ramona Caria**  
Senior Partner di Kickster

*when planning a strategy for carbon budgeting and risk reduction, namely reducing the expected cost of fulfilling CBAM-related obligations, taking into account the regulatory provisions with respect to the return of CBAM Certificates. Authorised CBAM declarants must, in fact, guarantee that by the end of each quarter they have purchased a number of CBAM Certificates equivalent to at least 80% of their declared embodied emissions. This means that a hedging strategy can be set up making it will be possible to buy 20% of CBAM Certificates when the market is most favourable.*

*Calculation of embodied emissions is closely linked to the number of CBAM certificates to be purchased and, consequently, to the economic impacts of the mechanism: the amount of certificates to be returned, in fact, is equivalent to the declared embodied emissions. It will, therefore, be useful to analyse import flows not only from an "embedded emissions" perspective (with a consequent, if necessary, update of the selection criteria for non-EU suppliers), but also by monitoring the implementation or otherwise of direct or indirect carbon tax mechanisms in the countries of origin of imported goods, as this will determine a discount depending on the number of CBAM Certificates to be purchased. The European Commission is working on the size of this discount and it will be a "hot" topic in the coming months.*

### CONCLUSIONS

*The EU Action Plan aims to promote tools and incentives inspired by the 'polluter pays' principle, and the CBAM, together with the ETS mechanism, fits into this context. The Commission is aware of the complexity of this new mechanism and that is why it has provided for a transitional period, with obligations for importers that involve neither the verification of embedded emissions nor financial adjustment. These months will be essential for engaging suppliers in sharing the information needed to compile the CBAM Quarterly Report, to analyse the impacts and risks associated with CBAM with respect to their import flows and to plan a carbon budget strategy, taking into account the forecast values and drivers of the CO<sub>2</sub> market. ■*

**Ramona Caria**  
Senior Partner di Kickster

# 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**<sup>®</sup>  
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

 Microsoft  
Partner

scansionami  
per maggiori  
informazioni



# Materie prime per fonderia: l'andamento nel 2023 e i primi segnali sul 2024

Dopo il generale ritracciamento dello scorso anno, il 2024 si è aperto con forti incognite

Dopo il generale ritracciamento dello scorso anno, il 2024 si è aperto con forti incognite soprattutto per la ghisa, colpita dal nuovo pacchetto di sanzioni contro la Russia.

Dopo tre anni di accesa volatilità delle materie prime, le cui quotazioni sono passate dai minimi del 2020 fino a infrangere ogni record con i picchi storici di marzo-aprile del 2022, nel 2023 abbiamo assistito a una generale normalizzazione dei mercati, con medie annuali che, per tutte le principali commodity, si sono collocate su valori in linea o di poco inferiori a quelli del 2021, ma a una distanza ancora marcata dal 2020.

Nel corso del 2023 la tendenza è stata sostanzialmente al ribasso, pur con qualche movimento rialzista che ha caratterizzato il primo trimestre e l'ultimo scorcio dell'anno.

Nonostante lo scenario di fondo comune, le singole commodity mostrano tuttavia dinamiche dei prezzi differenziate in funzione di diverse variabili e delle determinanti che le influenzano dal lato della domanda e dell'offerta.

## ROTTAMI FERROSI

La media annua del 2023 per i rottami ferrosi per fonderia nelle diverse tipologie qualitative (correttivo, lamierino nuovo sciolto e in pacchi) si posiziona in un intervallo compreso fra il -12% e il -13% rispetto ai livelli del 2022 (-60 €/t e -70 €/t). Il gap misurato rispetto ai livelli pre-covid del 2019 è però ancora ampio per tutte e tre le categorie di rottame e viaggia su una media superiore al +45%.

Nel corso del 2023 le quotazioni hanno mantenuto comunque una discreta volatilità. La prima parte dell'anno si è contraddistinta per un costante incremento medio dei prezzi, che alla fine del primo trimestre superavano di ol-

## Foundry raw materials: trends in 2023 and first signs for 2024

*After the general decline of last year, 2024 has begun with major unknowns*

*After the general decline of last year, 2024 has begun with major unknowns especially for pig iron, hit by the new package of sanctions against Russia.*

*Three years of intense volatility in commodities, whose prices rose from the lows of 2020 to break all records with the historic peaks of March-April 2022, were followed by a general normalisation of the markets in 2023, with annual averages that, for all major commodities, were in line with or slightly lower than those of 2021, but still a marked distance from 2020.*

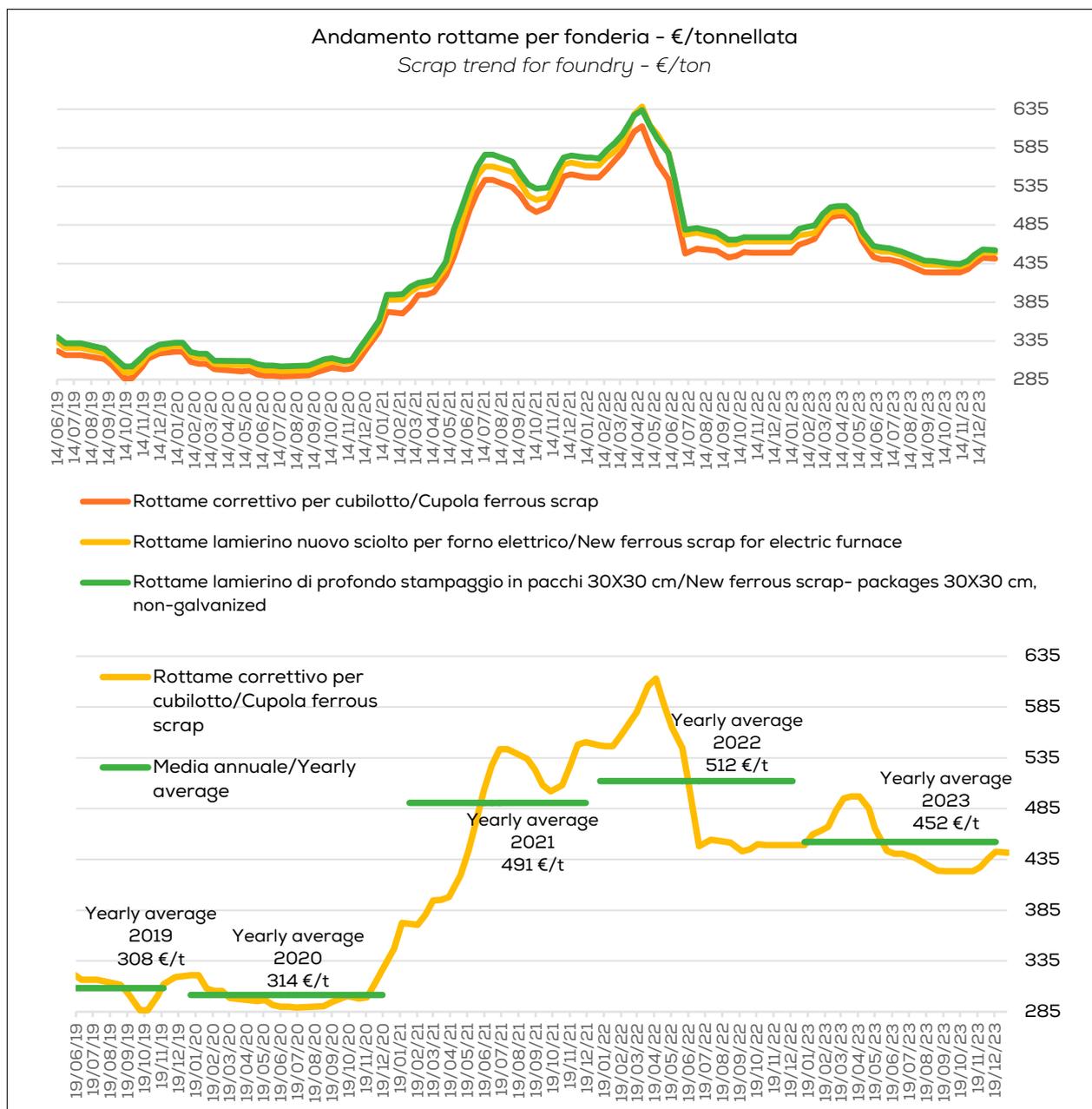
*Over the course of 2023, the trend was substantially downward, albeit with some bullish movements that characterised the first quarter and the last part of the year.*

*Despite the common background scenario, however, individual commodities showed differentiated price dynamics depending on different variables and the determinants that influenced them on the supply and demand side.*

## FERROUS SCRAP

*The annual average in 2023 for ferrous foundry scrap in the different quality types (cupola ferrous scrap, new ferrous scrap for electric furnace and packages) was in a range between -12% and -13% on 2022 levels (-60 €/t and -70 €/t). However, the gap compared to pre-Covid levels in 2019 was still wide for all three categories of scrap and travels on an average of more than +45%.*

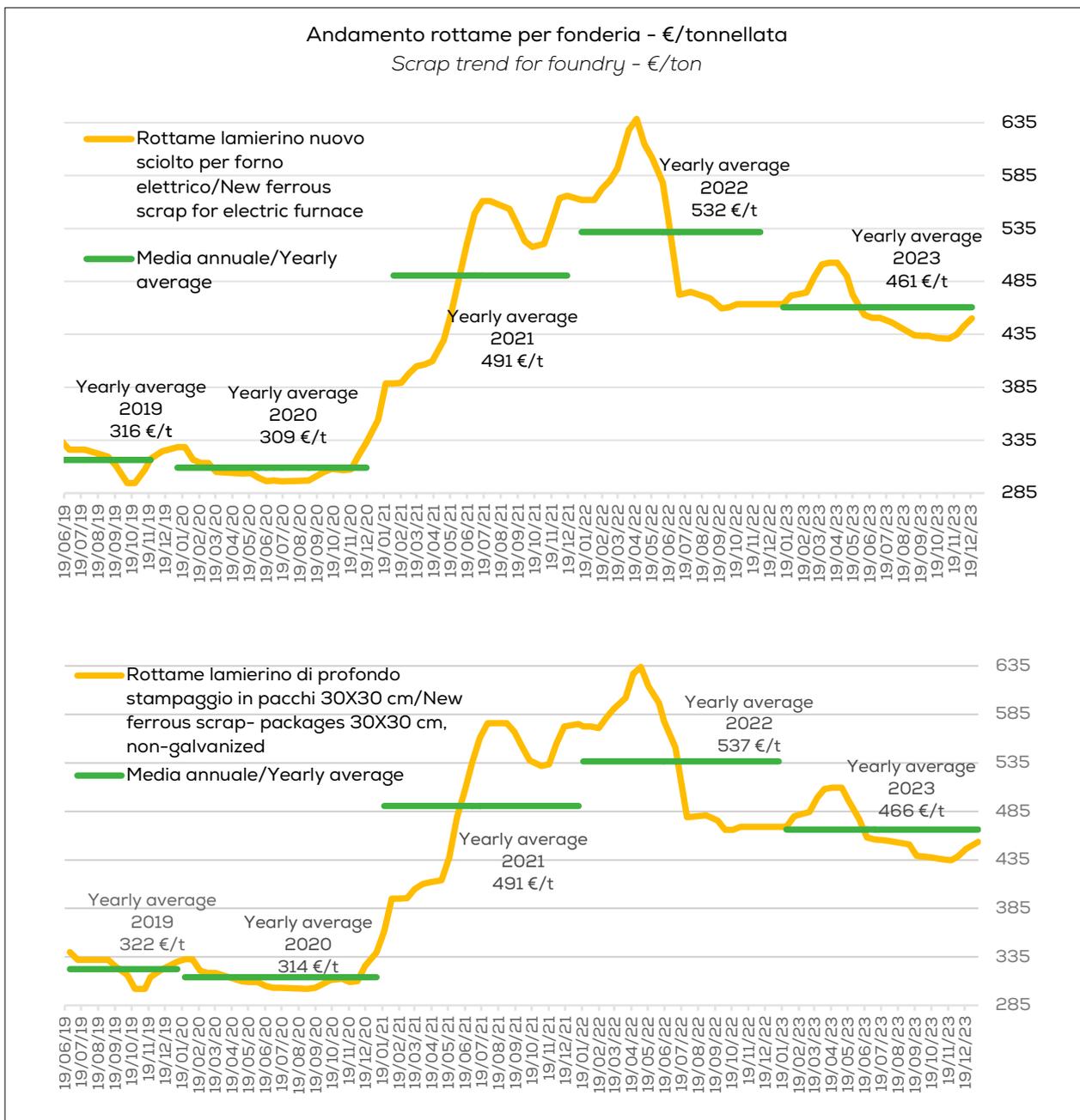
*During 2023, however, prices maintained*



Fonte: elaborazioni su rilevazioni bimensili C.C.I.A.A. di Milano / Source: analysis on bimonthly surveys of the Milan Chamber of Commerce.

tre 40 euro la tonnellata (+10%) i livelli di fine 2022. Dal secondo trimestre e fino a novembre i prezzi sono progressivamente calati, con una stabilizzazione autunnale e un rimbalzo importante di fine anno, probabilmente determinato da un'attività di ristoccaggio del materiale da parte del settore siderurgico che, come noto, interpreta un ruolo determinante nelle dinamiche generali del mercato dei rottami ferrosi. Ancora prematuro capire quali sviluppi possa

a fair amount of volatility. The first part of the year was marked by a steady average increase in prices, which at the end of the first quarter exceeded the levels of the end of 2022 by more than 40 euros per tonne (+10%). From the second quarter until November, prices progressively fell, with stabilisation in autumn and a significant rebound at the end of the year, probably caused by material restocking by the steel sector which, as is well



Fonte: elaborazioni su rilevazioni bimensili C.C.I.A.A. di Milano / Source: analysis on bimonthly surveys of the Milan Chamber of Commerce.

prendere il mercato per l’anno in corso. Non stupisce notare che anche gli analisti siano prudenti e prima di tratteggiare le loro previsioni, attendano di conoscere almeno alcuni sviluppi dello scenario di fondo, ancora denso di incognite per gli irrisolti problemi geopolitici che aggiungono incertezza, complessità e ambiguità nella lettura delle variabili chiave del sistema economico generale.

*known, plays a decisive role in the general dynamics of the ferrous scrap market. It is still too early to see what developments the market may make in the current year. It is not surprising to note that analysts are also cautious and before outlining their forecasts. They wait to know at least some developments in the underlying scenario, still full of unknowns due to the unresolved geopolitical*

Altro elemento da interpretare riguarda gli sviluppi a breve della domanda dei prodotti a valle sia del settore siderurgico sia della fonderia. Anche qui il quadro appare ancora non chiaro. Ciò che si può affermare è che il 2024 si è aperto con prezzi delle materie prime in aumento, confermando la tendenza di fine 2023.

La domanda di rottame ha mantenuto un profilo vivace fino all'autunno, seguito poi da una vistosa frenata in linea con il rallentamento generale del sistema economico e del mercato specifico della fonderia e del mondo siderurgico.

Dal lato dell'offerta si è viaggiato sulla normalità per la prima parte dell'anno, mentre nel secondo semestre i commercianti di rottami hanno più volte sottolineato l'irregolarità degli approvvigionamenti, condizionata da una riduzione del gettito a sua volta dovuto al rallentamento dell'economia globale e specificamente dell'attività manifatturiera, delle cadute di lavorazione delle officine meccaniche e del settore automotive.

#### GHISE IN PANI

Il mercato delle ghise in pani nel 2023 ha accentuato una forte divaricazione di prezzo non solo tra le ghise d'affinazione, cosiddette "basic", e le ghise di qualità "speciali", ma anche tra i diversi produttori e le diverse provenienze geografiche, in particolare creando un gap impor-

problems that add uncertainty, complexity and ambiguity in reading the key variables of the general economy.

Another element to be interpreted concerns short-term developments in the demand for downstream products in both the steel and foundry sectors. Here, too, the picture is still unclear.

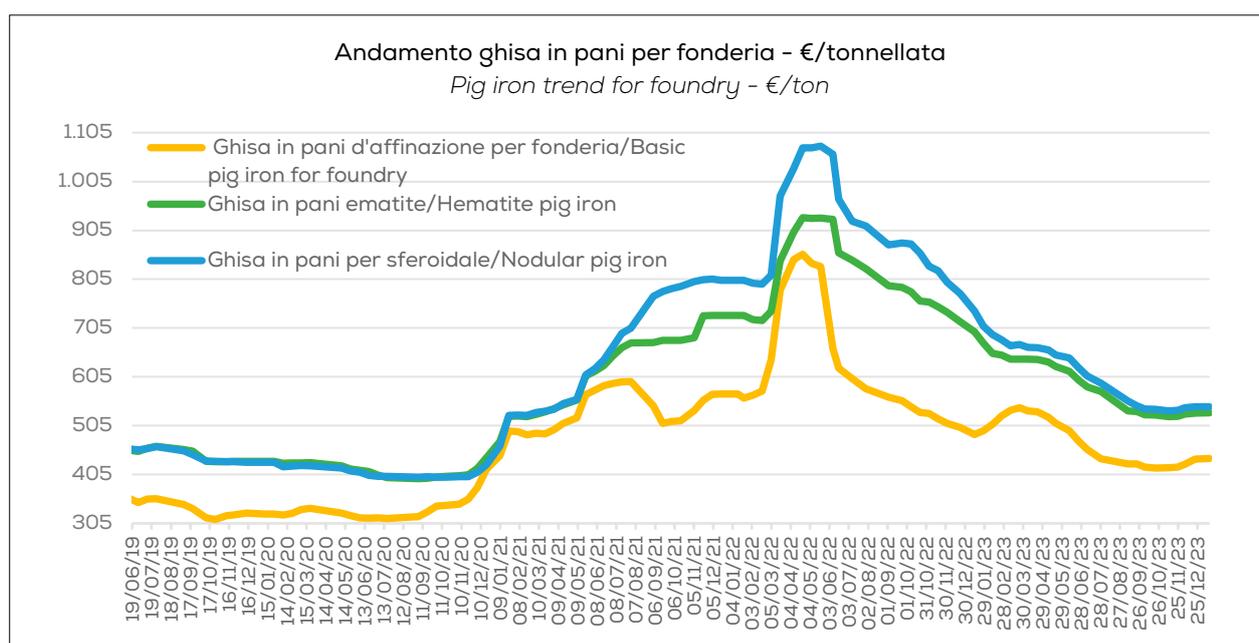
What can be said is that 2024 opened with rising commodity prices, confirming the trend of late 2023.

Demand for scrap maintained a buoyant profile until the autumn, followed by a considerable slowdown in line with the general slowdown in the economy and in the specific market of the foundry and steel world.

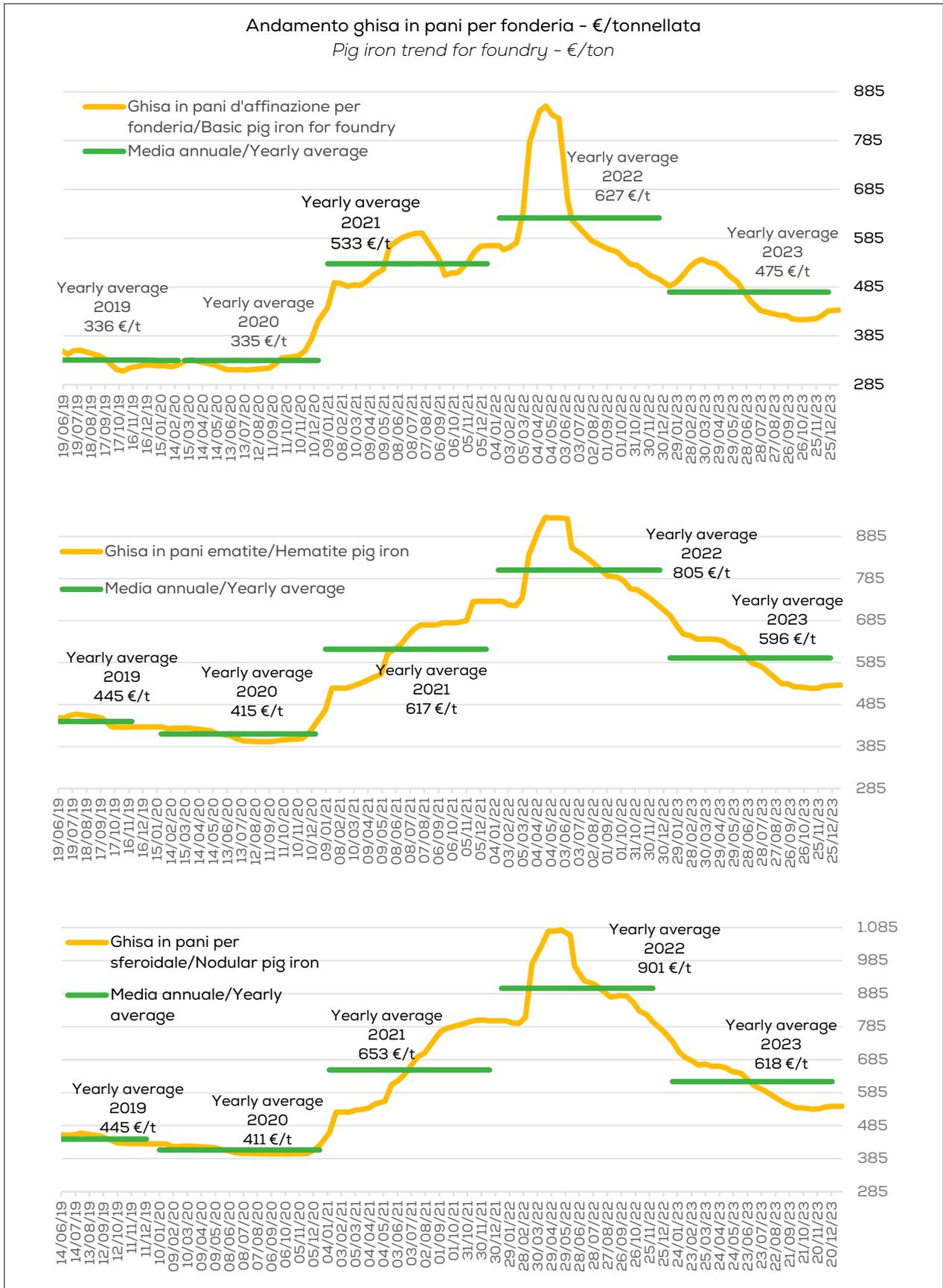
On the supply side, things were normal for the first part of the year, while in the second half of the year, scrap dealers repeatedly highlighted the irregularity of supplies, influenced by a reduction in revenue, which was in turn due to the slowdown in the global economy and specifically in manufacturing, processing falls in machining workshops and the automotive sector.

#### PIG IRON

The market for pig iron in 2023 highlighted a strong price gap not only between refining, or so-called "basic", pig iron, and "special" quality pig iron, but also between different producers



Fonte: elaborazioni su rilevazioni bimensili C.C.I.A.A. di Milano / Source: analysis on bimonthly surveys of the Milan Chamber of Commerce.



Fonte: elaborazioni su rilevazioni bimensili C.C.I.A.A. di Milano / Source: analysis on bimonthly surveys of the Milan Chamber of Commerce.

tante fra le ghise di origine russa e le altre fonti. La disponibilità di materiale si è confermata buona nel corso del 2023, mentre la domanda si è sviluppata a due velocità: nella prima metà dell'anno ha espresso un buon passo, con un livello discreto e a tratti in crescita, mentre nella seconda parte dell'anno ha viaggiato su un progressivo indebolimento condizionato dalla mancanza di un mercato regolare a valle sia delle fonderie sia della siderurgia.

Quindi, l'andamento dei prezzi è stato guidato sostanzialmente dall'umore della domanda: una iniziale fase di crescita alla quale è seguito un costante ritracciamento per il proseguo dell'anno e un rifiato in chiusura.

Nel 2023, l'andamento della ghisa in pani d'affinazione ha sostanzialmente replicato la dinamica altalenante dei rottami: a un'apertura d'anno in ascesa ha fatto seguito una tendenza progressivamente declinante fino alla stabilizzazione a cavallo tra il terzo e il quarto trimestre, per poi rimbalzare sulla coda finale dell'anno. Il valore medio delle quotazioni registrato nel 2023 (475 €/t) è inferiore di oltre 150 €/t (-24%) rispetto al 2022 (627 €/t) e di circa 60 €/t rispetto al 2021 (-11%), ma rimane mediamente al di sopra dei livelli pre-Covid di oltre il +40% (+140 €/t).

La spinta inflativa delle ghise di qualità (ematite e per sferoidale) nel 2022 rispetto al 2021 è stata di ampiezza nettamente superiore alla crescita percentuale della ghisa basic. Analogamente, il successivo sgonfiamento delle quotazioni intervenuto nella fase di flessione del 2023 rispetto al 2022 è stato più accentuato: -26% (-209 €/t) per la ghisa ematite e -31% per quella sferoidale (-283 €/t). Il divario rispetto al periodo pre-Covid rimane importante come nel caso della ghisa d'affinazione: per l'ematite +34% (+151 €/t) e per la sferoidale +39% (+173 €/t).

Per il mercato delle ghise in pani, il sipario del 2023 si è abbassato con l'entrata in scena di un nuovo e preoccupante elemento che porterà probabilmente importanti conseguenze nel 2024 e soprattutto negli anni successivi. Il dodicesimo pacchetto di misure sanzionatorie contro la Russia, pubblicato lo scorso 18 dicembre, ha esteso il divieto di acquisto e import in Unione Europea alla ghisa in pani di provenienza russa. Le ghise identificate dalla voce doganale 7201 potranno tuttavia beneficiare di un periodo transitorio, durante il quale l'import

and different geographical origins, in particular creating a significant gap between pig iron of Russian origin and other sources.

Material availability remained good during 2023, while demand developed at two speeds: in the first half of the year it showed good pace, with a fair level and at times growing, while in the second half of the year it progressively weakened due to the lack of a regular downstream market for both foundries and steel.

Thus, the price trend was substantially driven by the demand mood: an initial phase of growth which was followed by a steady decline for the rest of the year and a breather at the end.

In 2023, the trend in basic pig iron substantially replicated the fluctuating dynamics of scrap: an upward opening of the year was followed by a progressively downward trend which stabilised at the turn of the third and fourth quarters, rebounding at the end of the year. The average value of prices recorded in 2023 (475 €/t) was more than 150 €/t (-24%) lower than in 2022 (627 €/t) and about 60 €/t compared to 2021 (-11%), but remained on average above pre-Covid levels by more than +40% (+140 €/t).

The inflationary thrust of quality pig iron (hematite and nodular) in 2022 compared to 2021 was significantly higher than the percentage growth of basic pig iron. Similarly, the subsequent deflation of prices in the downturn in 2023 compared to 2022 was more pronounced: -26% (-209 €/t) for hematite pig iron and -31% for nodular pig iron (-283 €/t). The gap compared to the pre-Covid period remains as significant as in the case of basic pig iron: for hematite +34% (+151 €/t) and for nodular +39% (+173 €/t).

For the pig iron market, the curtain of 2023 fell with the entry of a new and worrying element that will probably bring major consequences in 2024 and especially in the years after. The twelfth package of sanctions against Russia, published on 18 December, extended the ban on the purchase and import into the European Union of pig iron of Russian origin. However, pig iron identified under tariff heading 7201 will be able to benefit from a transitional period, during which imports from Russia will be allowed, but in limited quantities: up to 1,140,000 metric tonnes between 19 Decem-

Importazioni ghisa in pani dalla Russia (tonnellate) – tutte le qualità e destinazioni settoriali  
(siderurgia e fonderia) – Principali paesi importatori  
*Imports of pig iron from Russia (tonnes) – all grades and sector destinations (steel and foundry)*  
*Main importing countries*

	2021	2022	Var. % 2022 vs 2021	January September 2022	January September 2023	var. % 2023 vs 2022	2021 (incidence %)	2022 (incidence %)	2023 (incidence %)
European Union EU27	671.873	1.172.024	74%	887.962	1.247.024	40%			
Italy	417.448	964.400	131%	747.582	1.077.885	44%	62%	82%	86%
Poland	82.709	65.743	-21%	45.211	52.867	17%	12%	6%	4%
Spain	33.112	51.828	57%	46.578	24.360	-48%	5%	4%	2%
Holland	43.153	48.672	13%	18.122	-	-100%	6%	4%	0%
Belgium	45.687	11.829	-74%	11.829	-	-100%	7%	1%	0%
Germany	19.859	7.178	-64%	4.207	289	-93%	3%	1%	0%
Sweden	13.124	6.054	-54%	6.054	-	-100%	2%	1%	0%
Latvia	20	5.933	29939%	-	70.056		0%	1%	6%
Bulgaria	7.048	5.340	-24%	3.331	15.703	371%	1%	0%	1%
France	3.300	5.005	52%	5.005	-	-100%	0%	0%	0%
Rep. Czech	407	21			-	-100%	0%	0%	0%

Fonte: elaborazioni su dati commercio estero banca dati Eurostat / *Source: analysis on external trade data Eurostat database.*

dalla Russia sarà permesso, ma in quantità limitate: fino a 1.140.000 tonnellate metriche tra il 19 dicembre 2023 e il 31 dicembre 2024 e fino a 700.000 tonnellate metriche tra il 1° gennaio 2025 e il 31 dicembre 2025.

Il volume d'importazione consentito non soggetto a sanzione per il 2024 rappresenta il 97% delle quantità di ghise in pani (tutte le qualità destinate sia al settore siderurgico sia a quello delle fonderie) importate dalla Russia in UE27 nel 2022 (1.172.000 tonnellate), di cui l'82% è stato acquistato dall'Italia; mentre per il 2025 le importazioni consentite si ridurranno al 60% dei volumi importati nel 2022.

Al momento è prematuro conoscere e misurare le conseguenze che tale contingentamento avrà sul mercato delle ghise in pani, anche se generalmente questi strumenti di politica commerciale producono impatti sia in termini di cambiamento dei flussi commerciali sia naturalmente sulle quotazioni internazionali della materia prima gravata dal provvedimento.

Anche se sarà possibile beneficiare di un periodo transitorio in cui le importazioni dalla Russia saranno ancora permesse, è possibile che già dal 2024 tutti i Paesi dell'Unione Europea,

ber 2023 and 31 December 2024 and up to 700,000 metric tonnes between 1 January 2025 and 31 December 2025.

The permitted non-sanctioned import volume for 2024 represents 97% of the quantities of pig iron (all grades intended for both the steel and foundry sectors) imported from Russia to the EU27 in 2022 (1,172,000 tonnes), of which 82% was purchased from Italy; while for 2025 the permitted imports will be reduced to 60% of the volumes imported in 2022.

At the moment it is too early to know and measure the consequences that this quota will have on the pig iron market, even if generally these commercial policy instruments have an impact both in terms of changes in trade flows and of course on the international prices of the raw material burdened by the measure.

Although it will be possible to benefit from a transitional period in which imports from Russia will still be allowed, it is possible that as early as 2024 all European Union countries, but in particular Italy, will have to work to re-evaluate their procurement policies for this raw material and move away from de-

ma in particolare l'Italia, dovranno adoperarsi per rivalutare le proprie politiche di approvvigionamento di tale materia prima e sottrarsi dalla dipendenza russa. Per il nostro Paese, in particolare, le importazioni di ghisa in pani dalla Russia negli ultimi tre anni sono cresciute sensibilmente rispetto al totale dei volumi acquistati dalle altre provenienze: 30% nel 2021, 69% nel 2022 e 77% nei primi nove mesi del 2023. Inoltre, all'interno dell'Unione la fetta delle ghise acquistate dall'Italia ha il peso più importante rispetto agli altri Paesi, con un'incidenza crescente che è passata dal 62% del 2021 all'86% dei primi nove mesi di quest'anno, essendo nel frattempo quasi completamente venuto meno l'altro principale mercato di provenienza, quello ucraino.

### ALLUMINIO IN PANI

#### Alluminio primario

Dopo la crescita a due cifre sperimentata nel 2022, nel 2023 anche la media annuale delle quotazioni dell'alluminio in pani (leghe primarie) si è riposizionata sui valori del 2021, per effetto di una flessione pari del -19% registrata sui listini ufficiali LME (London Metal Exchange) e del -21% sui listini Assomet. Questi ultimi intercettano e monitorano l'andamento di tale materia prima sulla piazza italiana.

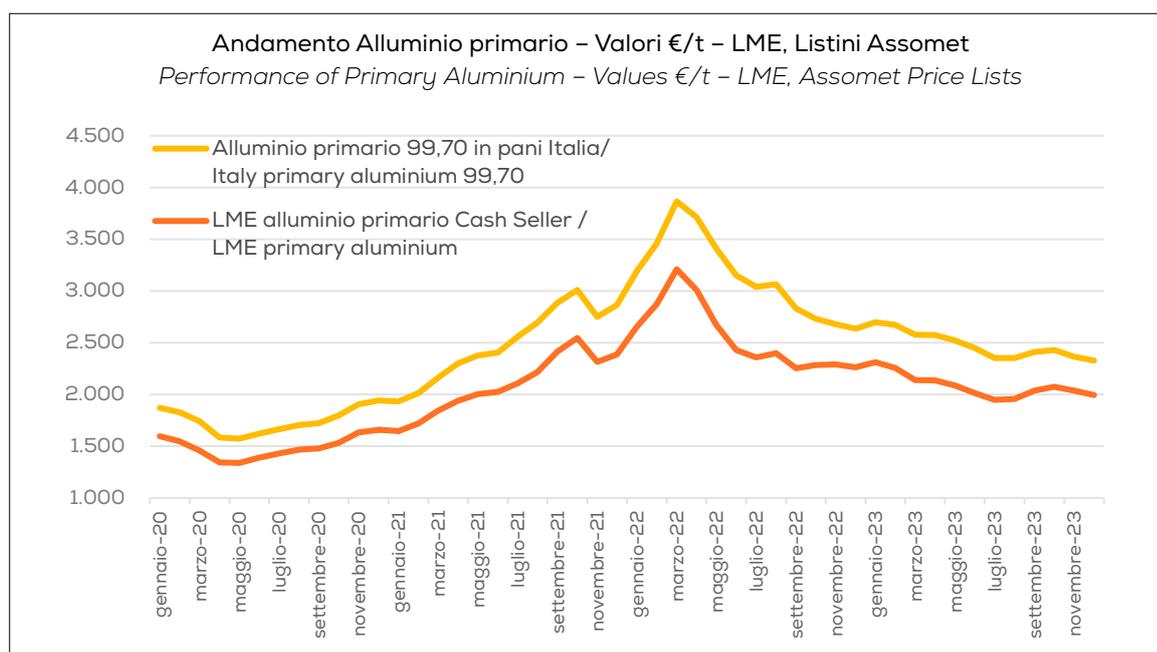
*dependence on Russian. For our country, in particular, imports of pig iron from Russia in the last three years have grown significantly compared to the total volumes purchased from other sources: 30% in 2021, 69% in 2022 and 77% in the first nine months of 2023. In addition, within the Union, the share of pig iron purchased by Italy is higher than other countries, with a growing incidence that has risen from 62% in 2021 to 86% in the first nine months of this year, with the other main market of origin - Ukraine - having almost completely disappeared in the meantime.*

### ALUMINIUM INGOTS

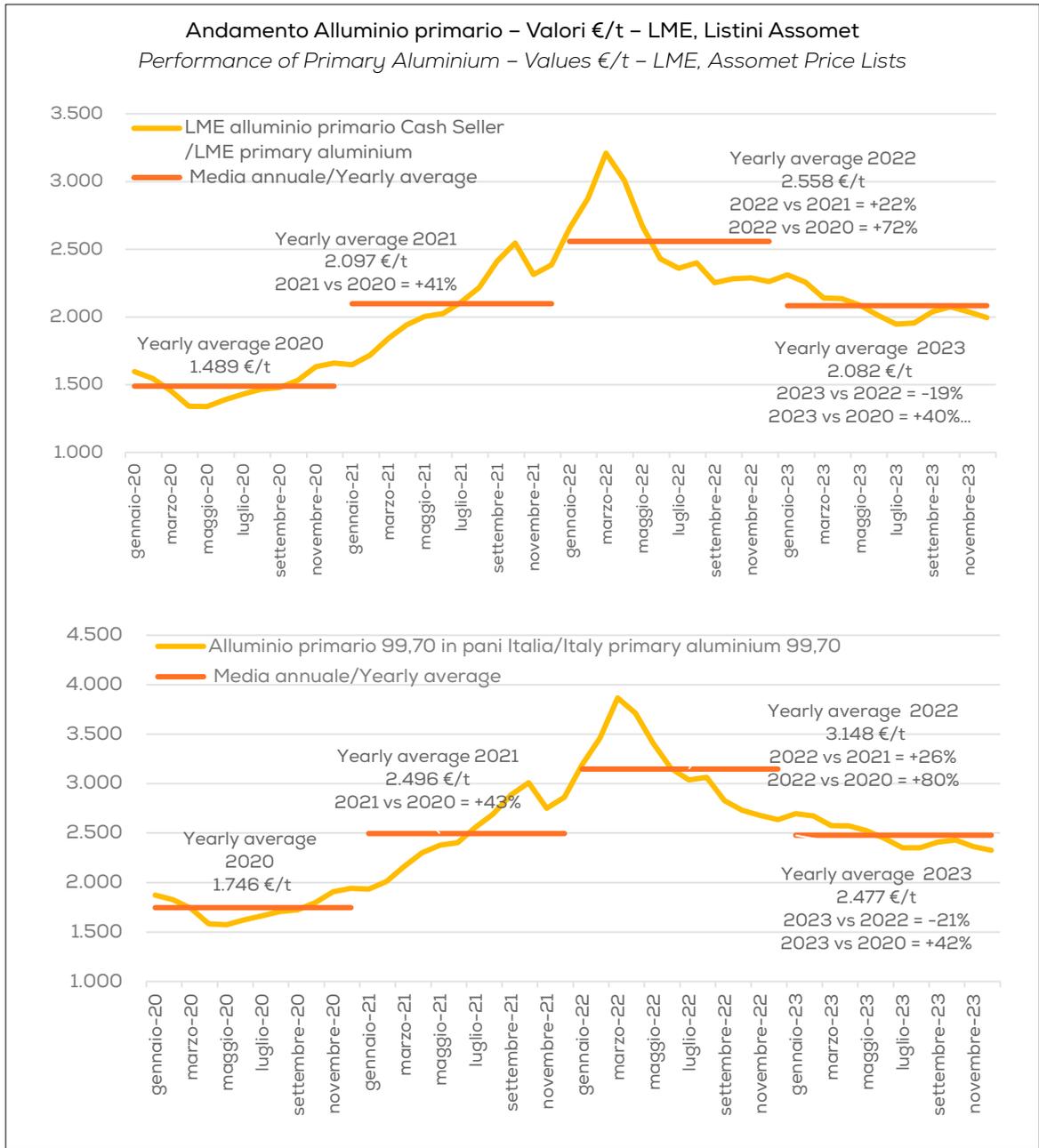
#### Primary Aluminium

*After the double-digit growth experienced in 2022, in 2023 the annual average prices of aluminium in ingots (primary alloys) also repositioned itself on the values of 2021, as a result of a decrease of -19% recorded on the official LME (London Metal Exchange) lists and -21% on the Assomet lists. The latter intercept and monitor the trend of this raw material on the Italian market.*

*The distance from 2020 levels is still great and runs at over +40% on the average annual values of 2023 for both information sources. The evolution of primary aluminium prices*



Fonte: elaborazioni su dati LME, listini Assomet / Source: analysis on LME data, Assomet price lists.



Fonte: elaborazioni su dati LME, listini Assomet / Source: analysis on LME data, Assomet price lists.

La distanza rispetto ai livelli del 2020 rimane ancora molto importante e viaggia sopra al +40% sui valori medi annui del 2023 per entrambe le fonti informative.

L'evoluzione dei prezzi dell'alluminio primario nel corso del 2023 ha mostrato un trend sostanzialmente al ribasso per tutti i primi nove mesi fino a toccare i minimi in agosto, in area 2.350 €/t (listini mensili Assomet); settembre e ottobre hanno poi segnato qualche recupero, spingendo i livelli sopra i 2.400 €/t che però

during 2023 showed a substantially downward trend throughout the first nine months until reaching their lows in August, in the €2,350/t area (Assomet monthly price lists); September and October then marked some recovery, pushing levels above 2,400 €/t which, however, did not find support in the averages of the last two months of the year, with the exception of a small recovery that occurred between the last ten days of December and the first week of January.

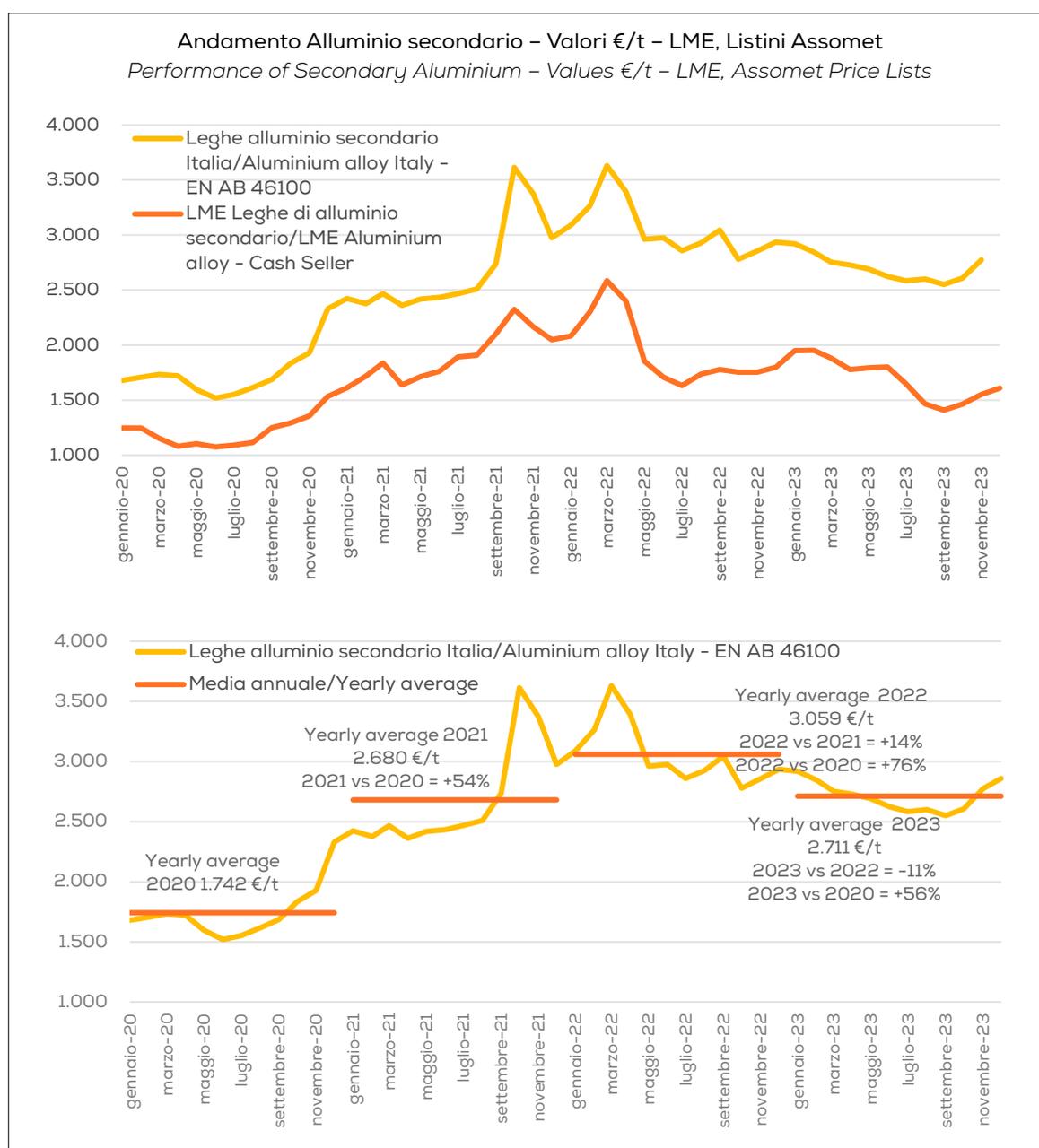
non hanno trovato supporto nelle medie dell'ultimo bimestre dell'anno, eccezione di un discreto recupero intervenuto tra l'ultima decade di dicembre e la prima settimana di gennaio.

### LE LEGHE SECONDARIE

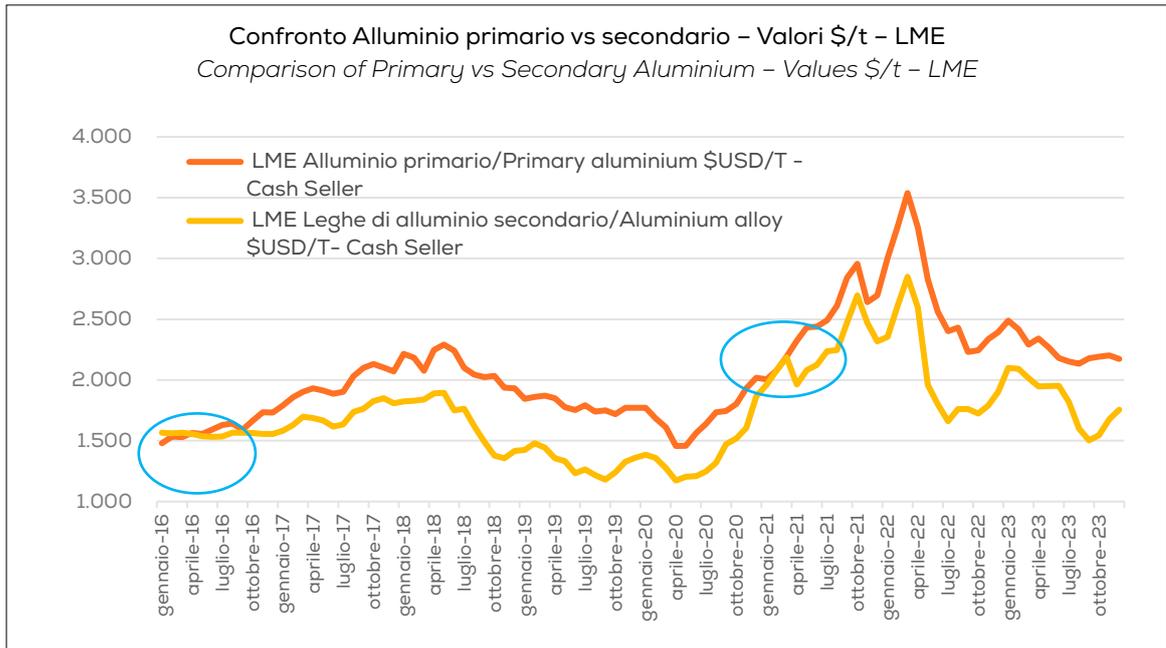
Nella media del 2023, le quotazioni delle leghe secondarie, ovvero l'alluminio riciclato ottenuto dalla rifusione degli scarti di produzione o rottami arrivati a fine vita, hanno segnato una flessione più contenuta rispetto alle leghe pri-

### SECONDARY ALLOYS

On average in 2023, the prices of secondary alloys, i.e. recycled aluminium obtained from the remelting of production waste or scrap that has reached the end of its life, marked a smaller decline than primary alloys both in the LME scenario (-13%) and on the Assomet price lists (-11% for the EN AB 46100 alloy). As the magnitude of the 2023 decline is broadly in line with 2022 increases, metal prices are back to 2021 average levels.



Fonte: elaborazioni su dati LME, listini Assomet / Source: analysis on LME data, Assomet price lists.



Fonte: elaborazioni su dati LME, listini Assomet / Source: analysis on LME data, Assomet price lists.

marie sia nello scenario LME (-13%) sia sui listini Assomet (-11% per la lega EN AB 46100). Poiché l'ampiezza del calo 2023 è sostanzialmente in linea con gli aumenti del 2022, i prezzi del metallo sono tornati sui livelli medi del 2021.

Analizzando il confronto tra alluminio primario e secondario è possibile osservare come quest'ultimo, nel corso del 2023, abbia espresso una volatilità maggiore, che ha prodotto delle oscillazioni di ampiezza e durata superiore sia in fase di crescita sia nelle fasi correttive. In particolare, il trend discendente si è protratto fino a settembre; raggiunti i minimi dell'anno, da qui è partita una nuova fase inflativa con una risalita quasi verticale, la cui spinta non si è esaurita neanche con l'inizio del nuovo anno. ■

*Analysing the comparison between primary and secondary aluminium, it is possible to observe how the latter, during 2023, expressed more volatility, which produced oscillations of greater amplitude and duration both in the growth phase and in the corrective phases. In particular, the downward trend lasted until September; having reached the lows of the year, a new inflationary phase started with an almost vertical rise, whose momentum did not end even with the beginning of the new year. ■*

**GHISE E METALLI**



**SIDERMETAL**

**SIDERMETAL SPA** unipersonale via Europa N° 50 - 25040 Camignone di Passirano (BS) Italia  
Tel. 030 654579 - Fax 030 654194 - email: [infosider@sidermetal.it](mailto:infosider@sidermetal.it) - web: [www.sidermetal.it](http://www.sidermetal.it)  
Qualità certificata **ISO 9001:2015**



**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](http://www.sogemieng.it) - [info@sogemieng.it](mailto:info@sogemieng.it)

Certificazione ISO 9001:2015



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



# FARMETAL SA MATERIE PRIME

Esclusivista per il mercato italiano di:

- SFEROIDALE NAMAKWA SANDS ALTO E BASSO SILICIO
- SEMI SFEROIDALE KZN

**FARMETAL SA**

Via F. Pelli, 13B - 6900 LUGANO (CH)

Tel. +41 91 910 47 90

[info@farmetal.com](mailto:info@farmetal.com) - [www.farmetal.com](http://www.farmetal.com)



## Quale energia?

### Tendenza ribassista su tutti i mercati energetici a fine 2023. Il conflitto in Medio Oriente non fa più paura?

L'ultimo periodo del 2023 (dalla W44 alla W52) è stato caratterizzato da una discesa dei prezzi di gas, energia elettrica e petrolio mentre i prezzi della CO<sub>2</sub> finiscono l'anno in rialzo.

La maggior parte degli analisti sostengono che il conflitto in Medio Oriente non preoccupa più e quindi i mercati sono più fiduciosi nella stabilità dell'economia.

La tendenza ribassista è supportata anche dai seguenti fattori:

- le alte temperature per il periodo;
- la riduzione della domanda, che indica una recessione.

Sul mercato del gas, dileguate le iniziali tensioni legate al conflitto in Medio Oriente, i prezzi hanno ripreso a scendere, nonostante l'approssimarsi della stagione invernale.

Di seguito i principali motivi che hanno influenzato questo scenario:

- le temperature miti, spesso sopra la media del periodo, hanno contenuto la domanda di gas;
- l'aumento delle produzioni rinnovabili ha limitato l'uso di gas per il termoelettrico;
- la domanda industriale di gas si è confermata debole: il consumo di gas italiano è tornato ai livelli del 2014, a circa 60 miliardi di smc;
- un livello record di riempimento degli stoccaggi, vicinissimo al 100%;
- una consistente disponibilità di gas in acquisto, sia tramite tubo sia via nave.

Il valore medio settimanale del PSV D-A del 2023 è stato pari a 42,27 €/MWh, in riduzione del 65,5% rispetto al valore dello stesso periodo del 2022, pari a 122,44 €/MWh.

### What kind of energy?

### Downward trend on all energy markets at the end of 2023. Is the conflict in the Middle East no longer a worry?

The last period of 2023 (W44 to W52) was characterised by falling gas, electricity and oil prices, whereas CO<sub>2</sub> prices ended the year on the rise.

Most analysts claim that the conflict in the Middle East is no longer a concern and therefore markets are more confident in the stability of the economy.

The bearish trend is also supported by the following factors:

- high temperatures for the period;
- fall in demand, indicating a recession.

In the gas market, after the initial tensions related to the conflict in the Middle East had dissipated, prices started to fall again, despite the approaching winter.

Here are the main reasons for this scenario:

- Mild temperatures, often above average for the period, kept gas demand down;
- the increase in renewable production has limited the use of gas for thermoelectricity;
- industrial gas demand remained weak: Italian gas consumption returned to 2014 levels, at around 60 billion smc;
- a record level of stockpiling, bordering on 100%;
- a substantial amount of gas available for purchase, both by pipeline and by ship.

The average weekly value of the VTP D-A for 2023 was €42.27/MWh, down 65.5% on the same period in 2022, which was €122.44/MWh. The horizontal line indicates the value of the 52-week average for 2022 as €122.44/MWh (Fig. 1).

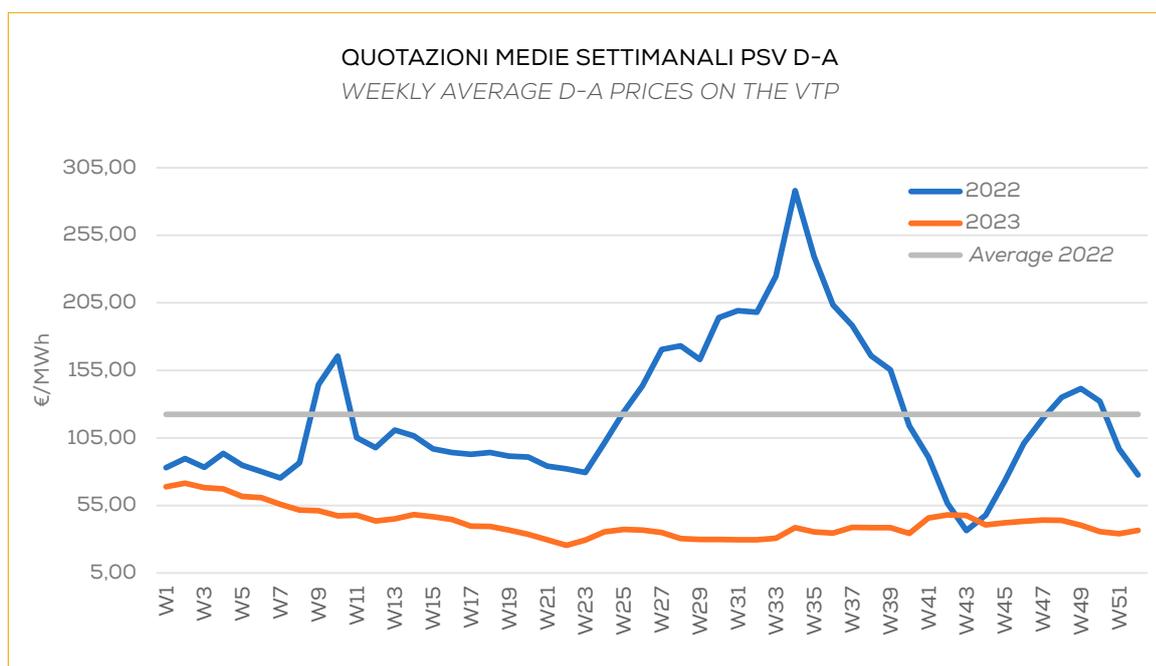


Fig. 1

La linea orizzontale indica il valore della media delle 52 settimane 2022, pari a 122,44 €/MWh (Fig. 1).

Sul mercato spot dell'energia elettrica l'ultima parte del 2023 ha registrato prezzi che si confermano tendenzialmente stabili ma su livelli notevolmente inferiori rispetto allo stesso periodo del 2022.

Il quadro generale delle variabili fondamentali di mercato rimane ampiamente ribassista e impedisce ai prezzi di innescare i movimenti rialzisti tipici del periodo invernale, ovvero quando la risalita dei prezzi del gas (per l'aumento della domanda per riscaldamento) trascina anche i prezzi dell'energia elettrica.

Dal lato della domanda si registra una strutturale debolezza dei consumi rispetto ai trend storici, sia dal settore industriale, in un contesto macroeconomico in deciso rallentamento, sia dal settore civile.

Entrambi risentono delle condizioni meteo del corrente inverno e dell'aumentata attenzione al contenimento dei consumi per il riscaldamento, memori degli aumenti di costi subiti l'anno precedente.

Il valore settimanale del PUN del 2023 è stato pari a 127,05 €/MWh, in riduzione del 58% rispetto alla media del 2022, pari a 304,46 €/MWh.

La linea orizzontale indica il valore della media

On the electricity spot market, the last part of 2023 showed prices that tended to be stable, but at significantly lower levels than in the same period of 2022.

The general framework of fundamental market variables remains largely bearish and prevents prices from triggering the bullish movements typical of the winter, i.e. when rising gas prices (due to increased demand for heating) also drag down electricity prices.

On the demand side, there is a structural weakness in consumption compared to historical trends, both from the industrial sector, in a markedly slowing macroeconomic context, and from the civil sector.

Both are affected by this winter's weather conditions and the increased focus on containing heating consumption, mindful of the cost increases experienced the previous year.

The weekly value of the 2023 PUN was €127.05/MWh, down 58% from the 2022 average of €304.46/MWh.

The horizontal line indicates the value of the 52-week 2022 average of €304.46/MWh (Fig. 2).

CO<sub>2</sub> emission rights quotations, having embarked on a downward trend since mid-October, re-accelerated in the latter part of the year, closing just above €75/mt.

Despite the recovery in the last week of 2023,

delle 52 settimane 2022, pari a 304,46 €/MWh (Fig. 2).

Le quotazioni dei diritti di emissione di CO<sub>2</sub>, dopo aver intrapreso un trend ribassista a partire dalla metà di ottobre, riaccelerano nella parte finale dell'anno chiudendo poco sopra i 75 €/ton. Nonostante il recupero dell'ultima settimana del 2023, la cui significatività è peraltro relativa, visto che è caratterizzata dalle festività con conseguente scarsissima liquidità, il mercato di questi diritti manifesta una tendenziale debolezza.

I principali fattori ribassisti sono:

- il rallentamento dello scenario macroeconomico internazionale, che sta prospettando minori consumi di combustibili fossili e di conseguenza minori emissioni di CO<sub>2</sub>;
- l'abbassamento del prezzo del gas, più significativo rispetto a quello del carbone - combustibile il cui utilizzo comporta maggiori emissioni di CO<sub>2</sub> - sta portando a un minor utilizzo di quest'ultimo nelle produzioni termoelettriche.

La media delle quotazioni della CO<sub>2</sub> del 2023 è stata pari a 83,33 €/ton che, rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente pari a 81,16 €/ton, rappresenta un aumento del 2,8% (Fig. 3).

Per quanto riguarda il Brent Dated, nonostante il permanere delle tensioni internazionali e la volontà dei produttori dell'OPEC+ di sostenere i

the significance of which is, moreover, relative, given that it is characterised by the festive season and consequently very little liquidity, the market for these rights shows a tendency towards weakness.

The main bearish factors are:

- the slowdown in the international macroeconomic scenario, which is forecasting lower fossil fuel consumption and consequently lower CO<sub>2</sub> emissions;
- the lowering of gas prices, which are more significant than those of coal - a fuel whose use leads to higher CO<sub>2</sub> emissions - is leading to less use of the latter in thermoelectric production.

The average CO<sub>2</sub> price for 2023 was €83.33/mt which, compared to €81.16/mt for the same period in the previous year, is an increase of 2.8% (Fig. 3).

For Dated Brent, despite continuing international tensions and the willingness of OPEC+ producers to support prices through production cuts, prices ended 2023 on a downward trend.

This result was conditioned by the fact that the cut in OPEC production was counteracted by production increases from OECD countries and non-OPEC producers.

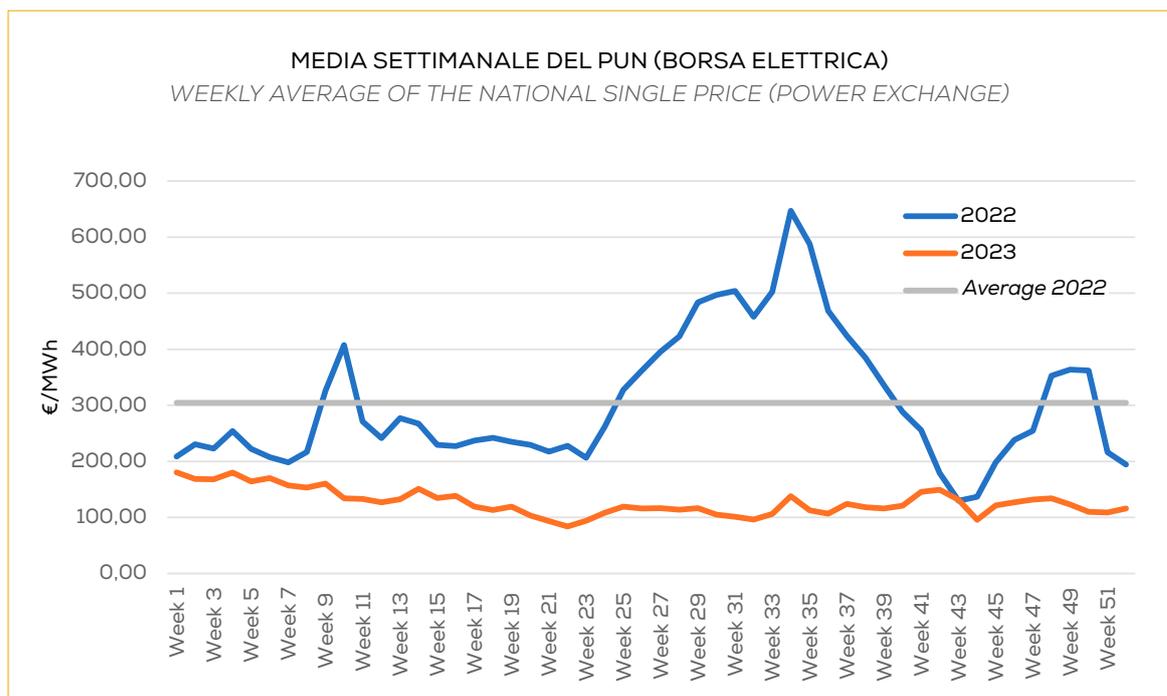


Fig. 2

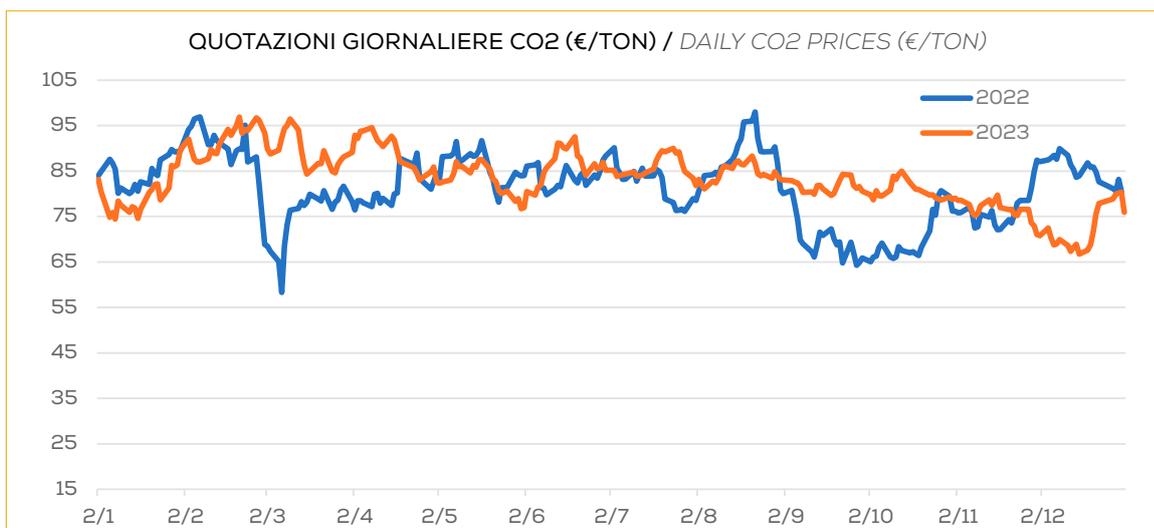


Fig. 3

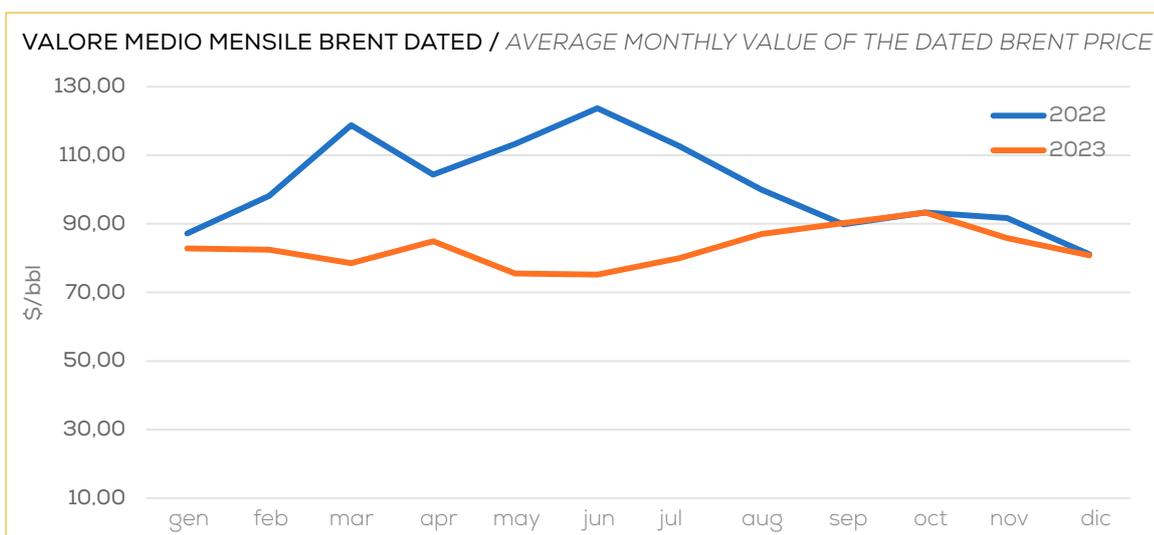


Fig. 4

prezzi attraverso tagli alla produzione, i prezzi hanno chiuso il 2023 in flessione.

Questo risultato è stato condizionato dal fatto che il taglio delle produzioni OPEC è stato contrastato dagli aumenti di produzione dei Paesi dell'area OCSE e dei produttori non facenti capo all'OPEC.

Non è quindi dipeso dalla domanda globale che, nonostante i timori di recessione, è risultata sostenuta.

La media delle quotazioni del Brent Dated del 2023 è stata pari a 83,04 \$/bbl, che confrontata con la media del 2022, pari a 101,19 \$/bbl, rappresenta una riduzione del 18% (Fig. 4). ■

**Ornella Martinelli**  
Responsabile Consorzio Assofond Energia

*It was therefore not dependent on global demand, which, despite fears of recession, was sustained.*

*The average 2023 Dated Brent price was \$83.04/bbl, which compared to the 2022 average of \$101.19/bbl, represents a reduction of 18% (Fig. 4). ■*

**Ornella Martinelli**  
Manager Consorzio Assofond Energia

# CONSORZIO ASSOFOND ENERGIA

LA TUA ENERGIA,  
AL GIUSTO PREZZO



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

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

## LE MIGLIORI OFFERTE DI MERCATO

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

## UN CONSULENTE SEMPRE AL TUO FIANCO

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

## IL TUO GESTORE PER L'INTERROMPIBILITÀ

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

**ASSOFOND**  
ASSOCIAZIONE ITALIANA FONDERIE

# METALOne®

Il Software specifico per Fonderie Intelligenti e Green



La Fonderia è Sostenibile perché Circolare

La Fonderia è Intelligente perché Interconnessa

**Metal One** è il software gestionale **specifico per fonderie** più utilizzato dalle imprese intelligenti in Italia.

È l'**ERP integrato di ultima generazione** che **SEIDOR Italia** ha sviluppato per valorizzare tutte le **tecnologie Industria 5.0**, incrementare marginalità e performances, tagliare drasticamente il **rapporto costo-prestazioni**.

**Seidor** è la società di consulenza tecnologica globale **Platinum Partner di SAP**, presente in 45 paesi nel mondo con 9000 clienti.



SEIDOR



## Le frontiere della sostenibilità

### Profitto e sostenibilità: la sfida di oggi è trovare il giusto equilibrio

Nel mondo degli affari moderno, l'equilibrio tra guadagni finanziari e sostenibilità ambientale è diventato una sfida sempre più pressante. L'incertezza su come bilanciare questi due aspetti cruciali può mettere a repentaglio il successo a lungo termine delle imprese; tuttavia, affrontare questa sfida con determinazione e strategie mirate può portare a risultati positivi che soddisfano sia gli obiettivi finanziari che quelli sostenibili.

#### LA COMPLESSITÀ DELL'EQUILIBRIO

La tensione tra il perseguire profitti e l'adozione di pratiche sostenibili è evidente in molte aziende che si trovano a dover navigare tra queste due esigenze spesso conflittuali. Da un lato, c'è la pressione per generare profitti e crescere economicamente, mentre dall'altro c'è la consapevolezza crescente dell'impatto ambientale delle attività aziendali. Questa dualità può sembrare insormontabile, ma affrontarla è essenziale per un futuro sostenibile. Affrontare questa dualità richiede un cambio di mentalità e una visione a lungo termine. Le imprese devono considerare la sostenibilità come un investimento nel loro stesso futuro, integrando pratiche responsabili nei processi decisionali quotidiani. Un approccio bilanciato implica rivedere le catene di approvvigionamento, ridurre l'impatto ambientale delle operazioni e investire in soluzioni innovative che coniughino efficienza economica e sostenibilità ambientale.

### *The frontiers of sustainability*

### *Profit and sustainability: finding the right balance is the challenge of today*

*In the modern business world, the balance between financial gains and environmental sustainability has become an increasingly pressing challenge. Not knowing how to balance these two crucial aspects can jeopardise the long-term success of businesses; but addressing this challenge with determination and targeted strategies can bring positive results that achieve both financial and sustainable goals.*

#### THE COMPLEXITY OF BALANCE

*The tension between the profit-seeking and the adoption of sustainable practices is clear in many companies that have to navigate between these two often conflicting demands. On the one hand, there is pressure to generate profits and grow financially, while on the other there is a growing awareness of companies' environmental impact. This duality may seem impossible to overcome, yet addressing it is essential for a sustainable future, which requires a change in mentality and a more long-term vision.*

*Businesses must consider sustainability as an investment into their own very future, integrating responsible practices into their daily decision-making. A balanced approach means reviewing supply chains, reducing the environmental impact of operations and investing in innovative solutions that combine cost effectiveness and environmental sustainability.*

## APPROCCIO STRATEGICO: LA CHIAVE PER L'ARMONIA

Affrontare la sfida di bilanciare profitti e sostenibilità richiede un approccio strategico e lungimirante, e la crescente consapevolezza dell'impatto ambientale ha spinto molte imprese a riflettere sulle proprie pratiche e a considerare modelli di business più sostenibili.

Ecco alcune strategie fondamentali che le imprese possono adottare per conciliare con successo la ricerca di profitti con l'impegno per la sostenibilità:

1. **Visione a lungo termine:** abbracciare una visione a lungo termine significa allontanarsi dalla ricerca di guadagni immediati per focalizzarsi su investimenti che generino benefici nel tempo: le imprese possono adottare un approccio proattivo investendo in tecnologie sostenibili, implementando strategie di gestione delle risorse e adottando processi produttivi eco-efficienti. Questa prospettiva non solo contribuirà a mitigare gli impatti ambientali delle operazioni aziendali, ma anche a creare una base solida per la crescita sostenibile e il successo duraturo.
2. **Innovazione sostenibile:** promuovere l'innovazione sostenibile rappresenta un modo efficace per restare al passo con le esigenze dei consumatori attenti all'ambiente: introdurre prodotti e servizi che rispondono a criteri ecologici non solo rispecchia la responsabilità aziendale, ma può costituire un vantaggio competitivo. Le imprese possono investire in ricerca e sviluppo per creare soluzioni innovative che soddisfano le crescenti aspettative di un mercato sempre più sensibile alle questioni ambientali.
3. **Coinvolgimento degli stakeholder:** il coinvolgimento attivo degli stakeholder è cruciale per sviluppare strategie aziendali che bilancino efficacemente guadagni e sostenibilità. La collaborazione con clienti, fornitori e comunità locali crea un dialogo costruttivo che può portare a soluzioni più equilibrate e accettabili per tutte le parti coinvolte. Questa approfondita interazione non solo aumenta la comprensione delle esigenze degli stakeholder, ma può anche rafforzare i legami e la sostenibilità delle relazioni commerciali.
4. **Trasparenza e comunicazione:** la comunicazione aperta e trasparente delle iniziative sostenibili è fondamentale per costruire fiducia tra le imprese e i consumatori: mostrare impegno tangibile verso la sostenibilità attraverso azioni e risultati concreti può influenzare positivamente la percezione dell'azienda. Questa

## STRATEGIC APPROACH: THE KEY TO HARMONY

*Striking the balance between profits and sustainability requires a strategic and farsighted approach, and the growing awareness of the environmental impact has spurred many companies to think about their practices and consider more sustainable business models.*

*Here are some basic strategies that businesses can adopt to reconcile successful profit-seeking with a commitment to sustainability:*

1. **Long-term vision:** embracing a long-term vision means moving away from the search for gains to focus on investments that generate benefits over time: companies can adopt a proactive approach by investing in sustainable technologies, implementing resource management strategies and adopting eco-efficient production processes. This perspective will help not only to mitigate the environmental impact of business operations but also to create a solid basis for sustainable growth and long-lasting success.
2. **Sustainable innovation:** promoting sustainable innovation is an effective way to keep up with the needs of environmentally-conscious consumers: introducing products and services that meet eco-friendly criteria not only reflects corporate responsibility, but can represent a competitive edge. Companies can invest in research and development to create innovative solutions that meet the growing expectations of a market which is increasingly sensitive to environmental issues.
3. **Stakeholder engagement:** the active involvement of stakeholders is crucial to the development of company strategies that effectively balance profits and sustainability. Collaboration with customers, suppliers and local communities creates a constructive dialogue that can lead to more balanced solutions acceptable to all parties involved. This close interaction not only increases understanding of stakeholders' needs, but may also strengthen ties and the sustainability of business relations.
4. **Transparency and communication:** open, transparent communication of sustainable initiatives is fundamental for building trust between businesses and consumers: showing a tangible commitment to sustainability through concrete actions and results can positively influence the perception of a company. This

fiducia non solo può consolidare la reputazione aziendale, ma anche aumentare la fedeltà del cliente, poiché i consumatori sono sempre più inclini a sostenere aziende con valori sostenibili. 5. Valutazione dell'impatto ambientale: condurre regolari valutazioni dell'impatto ambientale rappresenta un passo essenziale per identificare e affrontare le aree in cui è possibile migliorare l'efficienza energetica, ridurre le emissioni e minimizzare l'impatto ambientale complessivo. L'analisi dettagliata delle operazioni aziendali permette un monitoraggio costante, facilitando la messa in atto di migliorie continue che contribuiscono a una gestione più sostenibile delle risorse ed a una riduzione dell'impronta ecologica.

### L'EQUILIBRIO È POSSIBILE

Affrontare l'incertezza su come bilanciare guadagni e sostenibilità è un percorso impegnativo ma essenziale. Le imprese che riescono a trovare l'armonia tra questi due obiettivi possono godere di successo a lungo termine, soddisfacendo le esigenze finanziarie e contribuendo al benessere del pianeta. Scegliere di affrontare questa sfida con determinazione e intelligenza può portare a un futuro in cui guadagni e sostenibilità coesistono in perfetta armonia.

Scegliere di abbracciare questa sfida non solo contribuisce al successo economico, ma diventa anche un atto responsabile nei confronti dell'ambiente. Contribuire al benessere del pianeta attraverso azioni sostenibili non solo è eticamente corretto ma può anche rafforzare il legame tra l'azienda e la società, creando un impatto positivo a livello sociale e ambientale. Inoltre, molte aziende oggi riconoscono che l'aderire a principi sostenibili non è solo un dovere etico, ma anche una risposta alle aspettative del mercato. I consumatori e gli investitori sono sempre più attenti alla sostenibilità e tendono a favorire le aziende che dimostrano un impegno concreto verso pratiche eco-friendly. Ciò si traduce in una maggiore attrattiva per gli investitori sostenibili e un accesso più agevole ai mercati emergenti.

L'equilibrio tra guadagni e sostenibilità è più che un obiettivo raggiungibile: è un imperativo per le imprese che vogliono prosperare nel lungo termine. ■

**Andrea Casadei**  
Fondatore di Bilanciarsi ([www.bilanciarsi.it](http://www.bilanciarsi.it))

*trust can not only consolidate the company's reputation, but also increase customer loyalty, since consumers are increasingly likely to support companies with sustainable values.*

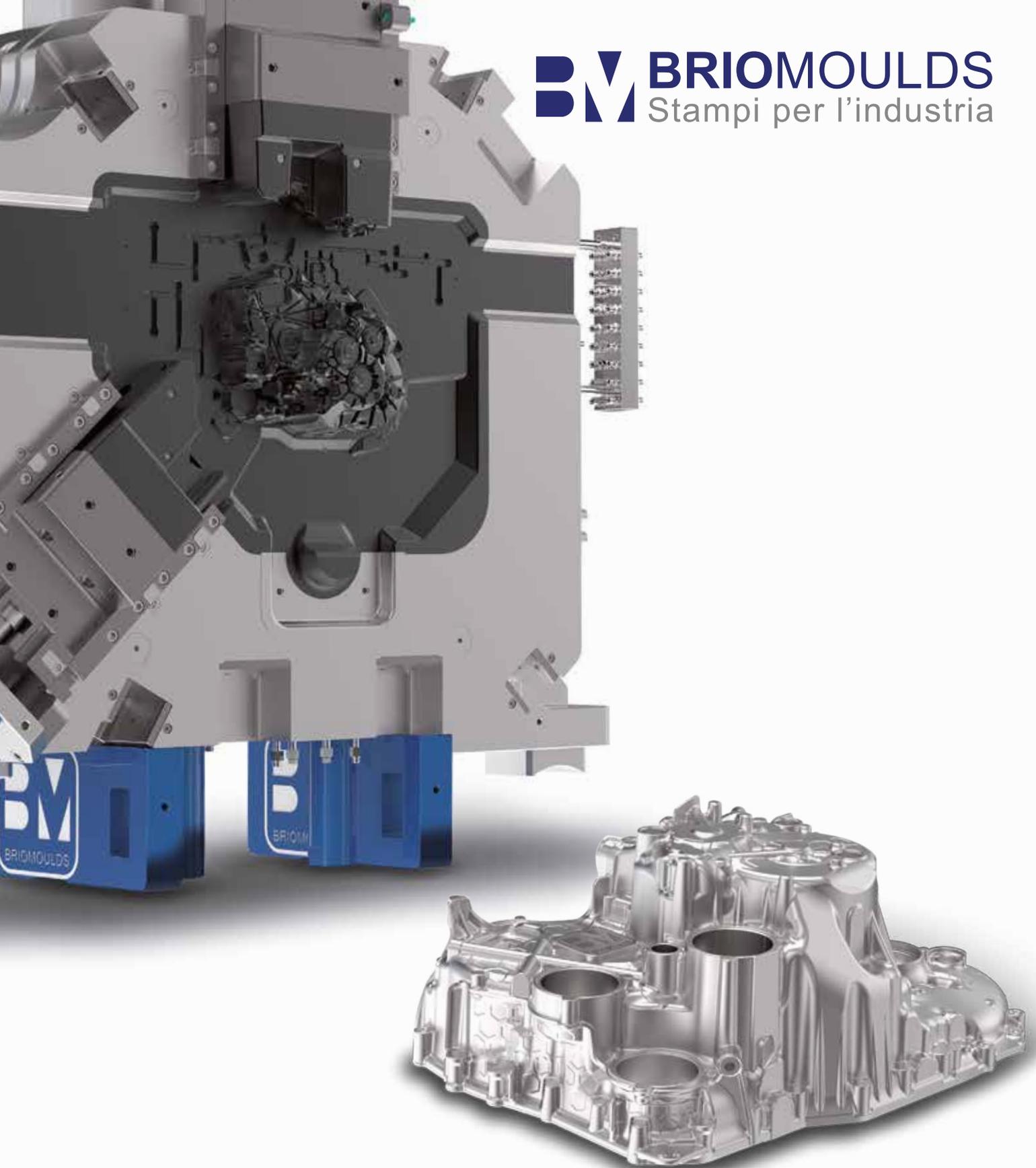
*5. Environmental impact assessment: conducting regular environmental impact assessments is an essential step for identifying and tackling the areas where it is possible to improve energy efficiency, reduce emissions and overall environmental impact. A detailed analysis of company operations allows for constant monitoring, thus facilitating the implementation of ongoing improvements that contribute towards a more sustainable management of resources and a reduction in the ecological footprint.*

### BALANCE IS POSSIBLE

*Dealing with uncertainty about how to reconcile profits and sustainability is a challenging yet essential process. Companies that manage to strike a balance between these two goals can enjoy long-term success, meet financial demands and contribute to the well-being of the planet. Choosing to face this challenge with determination and intelligence can lead to a future where profits and sustainability co-exist in perfect harmony.*

*It not only contributes to financial success, but is also an act of responsibility towards the environment. Contributing to the well-being of the planet through sustainable actions is not only ethically correct but can also strengthen ties between the company and society, creating a positive impact on a social and environmental level. Furthermore, many companies today acknowledge that sticking to sustainable principles is not only an ethical responsibility, but also a response to market expectations. Consumers and investors are more and more aware of sustainability and tend to favour companies that show a concrete commitment to eco-friendly practices. This translates into greater attractiveness to sustainable investors and easier access to emerging markets. The balance between profits and sustainability is more than an achievable goal: it is an imperative for companies that want to prosper in the long term. ■*

**Andrea Casadei**  
Founder Bilanciarsi ([www.bilanciarsi.it](http://www.bilanciarsi.it))



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](http://www.briomoulds.com)

## Emissioni odorigene: in vigore le nuove linee di indirizzo nazionali

Il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica ha emanato gli indirizzi nazionali con lo scopo di armonizzare una materia finora liberamente gestita dalle regioni

### L'ATTUALE CONTESTO DELLA NORMATIVA SULLE EMISSIONI ODORIGENE

Il Decreto legislativo 15 novembre 2017, n. 183, "Attuazione della direttiva (UE) 2015/2193 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2015, relativa alla limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati da impianti di combustione medi, nonché per il riordino del quadro normativo degli stabilimenti che producono emissioni nell'atmosfera, ai sensi dell'articolo 17 della legge 12 agosto 2016, n. 170", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 16 dicembre 2017 n. 293 ed entrato in vigore il 19 dicembre 2017, ha inserito nel Testo Unico Ambientale (D. Lgs. n. 152/06 e s.m.i.) l'art. 272-bis che introduce la disciplina delle emissioni odorigene a livello nazionale.

L'articolo 272-bis dà la facoltà alle regioni ed alle autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni di definire valori limite di emissione espressi in concentrazione ( $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ) per le sostanze odorigene; prescrizioni impiantistiche e gestionali per impianti e per attività aventi un potenziale impatto odorigeno e specifiche portate massime o concentrazioni massime di emissione odorigena espresse in unità odorimetriche (rispettivamente  $\text{ouE}/\text{s}$  ed  $\text{ouE}/\text{m}^3$ ) per le fonti di emissioni odorigene dello stabilimento. L'articolo in parola ha inoltre dato potere al Coordinamento previsto dall'articolo 20 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, di elaborare indirizzi in relazione alle misure previste dallo stesso articolo 272-bis. In adempimento di ciò, il coordinamento appena indicato ha sviluppato gli indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D. Lgs. n. 152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti ed attività, oggetto del presente articolo, pubblicati sul sito del Ministero dell'ambiente e della sicu-

### Odour emissions: new national guidelines are in force

*The Ministry of the Environment and Energy Security has issued national guidelines with the aim of harmonising a matter so far managed freely by individual regions*

### THE CURRENT CONTEXT OF THE REGULATION ON ODOUR EMISSIONS

Legislative Decree no. 183 of 15 November 2017, "Implementation of the Directive (EU) 2015/2193 of the European Parliament and of the Council, of November 25, 2015, on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from medium combustion plants, as well as for the reorganisation of the regulatory framework for plants that produce emissions into the atmosphere, pursuant to article 17 of the law no. 170 of 12 August 2016", published in Official Gazette no. 293 of 16 December 2017, which came into force on 19 December 2017, included in the Consolidated Environmental Text (Legislative Decree no 152/06 and subsequent amendments) art. 272-bis, which introduces the regulation of odour emissions on a national level. Article 272-bis gives the regions and authorities responsible for issuing authorisations the right to define emission limit values expressed in concentration ( $\text{mg}/\text{Nm}^3$ ) for odour substances; plant and management requirements for plants and activities with a potential odour impact and specific maximum flow rates or maximum concentrations of odour emission expressed in European odour units ( $\text{ouEs}$  and  $\text{ouE}/\text{m}^3$  respectively) for the plant's sources of odour emissions. The article in question has also empowered the Coordinating Board provided for in article 20 of Legislative De-



rezza energetica ed in Gazzetta Ufficiale con il decreto direttoriale n. 309 del 28/06/2023.

Il legislatore, in questo modo, ha iniziato l'opera di risoluzione delle lacune presenti nella normativa nazionale, di organizzazione e di omogeneizzazione dei percorsi legislativi intrapresi individualmente da alcune regioni (si contano almeno otto diversi interventi normativi) su un argomento diventato di primaria importanza per determinate attività produttive in termini di sostenibilità sociale all'interno del territorio in cui sono insediate.

In questo contesto si inseriscono i nuovi indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. in materia di emissioni odorigene di impianti e attività, dettagliati in seguito, che costituiscono un riferimento utilizzabile all'interno dei processi istruttori e decisionali che le autorità competenti devono realizzare, ma che non possono in alcun modo interferire, considerata la propria natura giuridica, con l'applicazione delle normative regionali oggi vigenti in materia che assicurino, anche attraverso distinte modalità, un equiparabile livello di tutela ambientale in materia di emissioni odorigene.

#### UNA PANORAMICA DEL DECRETO

Il decreto direttoriale n. 309 del 28/06/2023 oltre agli stessi indirizzi veri e propri contiene anche 5 allegati:

*cree no. 155 of 13 August 2010, to draw up guidelines in relation to the measures provided for in the same article 272-bis.*

*In fulfilment of this, the above Board has developed guidelines for the application of article 272-bis of Legislative Decree no. 152/2006 on odour emissions from plants and activities, the subject of this article, published on the website of the Ministry of the Environment and Energy Security and in the Official Gazette with Directorial Decree no. 309 of 28/06/2023.*

*In this way, the legislator has begun the work of fixing the shortcomings in national legislation, organising and homogenising the legislative paths taken individually by some regions (there are at least eight different regulatory interventions) on a topic that has become of primary importance for certain productive businesses in terms of social sustainability in their individual districts.*

*This context sees the introduction of new guidelines for the application of article 272-bis of Legislative Decree no. 152/2006 and subsequent amendments on odour emissions from plants and businesses. These are detailed below and constitute a reference that can be used during the instructional and decision-making processes that must be carried out by the competent authorities, but they may not in any way interfere, considering their legal nature, with the application of the relative regional regulations currently in force that*

- allegato 1 – studi di impatto olfattivo mediante simulazioni di dispersione;
- allegato 2 – campionamento olfattometrico;
- allegato 3 – strategie di valutazione della percezione del disturbo olfattometrico;
- allegato 4 – caratterizzazione chimica delle emissioni odorigene;
- allegato 5 – sistemi di monitoraggio strumentale dell'odore.

Gli "indirizzi" si applicano direttamente agli stabilimenti oggetto della parte quinta del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. (soggetti ad autorizzazione unica ambientale (AUA), autorizzazione alle emissioni o regimi autorizzativi in deroga) e indirettamente, come criterio di tutela nell'istruttoria autorizzativa, alle installazioni soggette ad autorizzazione integrata ambientale (AIA), fra le quali, ricordiamo rientrano le fonderie ferrose e non ferrose con dimensioni produttive superiori ai limiti definiti (allegato VIII alla parte seconda del D. Lgs. n. 152/06 e s.m.i.).

Da una analisi dei principi su cui si basano gli indirizzi si può desumere che le autorizzazioni a cui si applicano sono legittimate a regolamentare le emissioni odorigene e che le domande di tali autorizzazioni devono contenere una descrizione e valutazione delle emissioni odorigene e delle misure previste al riguardo.

#### IMPIANTI E ATTIVITÀ AVENTI UN POTENZIALE IMPATTO ODORIGENO

Gli indirizzi si pongono il problema dell'individuazione delle tipologie di impianti e di attività potenzialmente fonti di molestie olfattive e riporta un elenco di riferimento delle attività aventi un potenziale impatto odorigeno, la cui domanda autorizzativa deve pertanto prevedere la descrizione e valutazione delle emissioni odorigene.

Il documento ricorda che, essendo le emissioni odorigene titolarità regionale, l'elenco ha natura indicativa e può essere sempre aggiornato, integrato e modificato dalle autorità regionali stesse, in funzione delle specificità territoriali e delle esperienze maturate.

L'elenco è composto da 26 voci, tra le quali sono espressamente riportate le fonderie e produzione di anime per fonderia.

#### SCelta DELLA ISTRUTTORIA AUTORIZZATIVA

Gli indirizzi individuano due forme tipiche di procedura istruttoria applicabili a differenti situazioni, in funzione della presenza di impianti e attività caratterizzate da un potenziale impatto

*ensure, even with different methods, an equivalent level of environmental protection in terms of odour emissions.*

#### AN OVERVIEW OF THE DECREE

*Directorial Decree n. 309 of 28/06/2023, in addition to the actual guidelines, also contains 5 annexes:*

- *annex 1 – olfactory impact studies using dispersion simulations;*
- *annex 2 – olfactometric sampling;*
- *annex 3 – strategies for evaluating the perception of the olfactometric disturbance;*
- *annex 4 – chemical characterisation of odour emissions;*
- *annex 5 – instrumental odour monitoring systems.*

*The "guidelines" apply directly to the establishments covered by part five of Legislative Decree no. 152/2006 and subsequent amendments (subject to a Single Environmental Authorisation (SEA), authorisation for emissions or authorisation regimes in derogation) and indirectly, as a protection criterion in the preliminary investigation for authorisation, to installations subject to Integrated Environmental Authorisation (IEA), which, it must be remembered, include ferrous and non-ferrous foundries with a production size that exceeds the set limits (annex VIII to the second part of Legislative Decree no.152/06 and subsequent amendments).*

*Analysis of the principles on which the guidelines are based leads to the deduction that the authorisations to which they apply are legitimised to regulate odour emissions and that applications for such authorisations must contain a description and evaluation of the odour emissions and relative measures envisaged.*

#### PLANTS AND BUSINESSES WITH A POTENTIAL ODOUR IMPACT

*The guidelines pose the problem of identifying the types of plants and businesses that are potential sources of olfactory harassment and contain a reference list of businesses with a potential odour impact, whose authorisation application must therefore include the description and evaluation of odour emissions.*

*The document reiterates that, as odour emissions are a regional matter, the list is merely indicative and can always be updated, integrated and modified by the regional authorities themselves, according to territorial specificities and experience.*

odorigeno o dalla presenza di pregresse segnalazioni (verificate) di molestie olfattive: procedura di istruttoria estesa e semplificata.

La procedura estesa di istruttoria autorizzativa prevede la predisposizione di una domanda di autorizzazione corposa e complessa, contenente ad esempio la descrizione del ciclo produttivo, la classificazione del territorio e dei recettori sensibili, l'individuazione delle fonti di emissioni odorigene, la classificazione delle stesse e la valutazione degli impatti tramite un modello di dispersione, utile per valutare le "ricadute" dei composti odorigeni ed i livelli attesi di concentrazione ai recettori in termini di unità olfattometriche. Inoltre, tra i contenuti della domanda di autorizzazione sono riportati anche i valori di accettabilità dell'impatto olfattivo presso i recettori sensibili (variabili tra 1 e 5 o.u.E/m<sup>3</sup>).

In caso di procedura estesa è previsto un periodo di monitoraggio, non inferiore ad un anno, al seguito del quale, l'autorizzazione viene aggiornata per confermare o modificarne i contenuti.

La procedura semplificata prevede, in merito ai contenuti della domanda di autorizzazione, una struttura più snella in cui la valutazione del potenziale impatto odorigeno dello stabilimento può essere effettuata senza l'utilizzo di un modello di dispersione e la redazione di mappe di impatto.

Infine, per i casi di rinnovo di autorizzazioni di stabilimenti esistenti a potenziale impatto odorigeno, in assenza di modifiche peggiorative ed in assenza di segnalazioni, il gestore potrà semplicemente presentare una relazione di ricognizione con una schematica descrizione delle emissioni odorigene esistenti e degli eventuali interventi ricognitivi al riguardo.

#### IL CASO DEGLI IMPIANTI CRITICI ESISTENTI

Le linee guida prevedono anche uno specifico destino per gli stabilimenti esistenti in cui si verificano criticità di tipo olfattivo, per i quali è prevista una speciale procedura istruttoria basata sui seguenti tre principi: la cooperazione tra gli enti, le autorità e le agenzie tecniche competenti in materia ambientale e sanitaria; la proporzionalità dell'azione amministrativa; il miglioramento continuo della performance.

Gli indirizzi individuano quattro fasi della procedura. La fase A) in cui si organizza un monitoraggio sistematico della percezione del disturbo presso la popolazione residente. Nel caso in cui le ore di percezione di odore validate saranno su-

*The list consists of 26 entries, which specifically mention foundries and core production by foundries.*

#### CHOICE OF PRELIMINARY INVESTIGATION FOR AUTHORISATION

*The guidelines identify two typical forms of preliminary investigation procedures applicable to different situations, depending on the presence of plants and businesses with a potential odour impact or the presence of previous (verified) reports of olfactory harassment: an extended and simplified investigation procedure.*

*The extended preliminary investigation for authorisation involves the preparation of a substantial and complex authorisation application, containing, for example, a description of the production cycle, classification of the territory and sensitive receptors, identification of the sources of odour emissions, classification of the same and evaluation of the impacts through a dispersion model, to evaluate the "repercussions" of odorous compounds and the expected concentration levels at the receptors in terms of olfactometric units. In addition, the authorisation application also include acceptability values of the olfactory impact on sensitive receptors (variables between 1 and 5 ouE/m<sup>3</sup>).*

*Should an extended procedure be required, this will entail a monitoring period of no less than one year, after which, the authorisation will be updated to confirm or modify its contents.*

*The simplified procedure is a more streamlined authorisation application in terms of content, whereby assessment of the potential odour impact of the plant can be carried out without the use of a dispersion model or the drafting of impact maps.*

*Finally, for the renewal of authorisations for existing plants with a potential odour impact, in the absence of pejorative changes and reports, the operator can simply submit a survey report with a schematic description of existing odour emissions and any reconnaissance in this regard.*

#### THE CASE OF EXISTING CRITICAL SYSTEMS

*The guidelines also provide for a specific destination for existing establishments where olfactory problems occur, which requires a special preliminary investigation based on the following three principles: cooperation between the parties involved, authorities and technical agencies competent in environmental and health matters; the*

periori al 2% dell'intero periodo di monitoraggio si proseguirà con la fase B, di verifica dell'impatto olfattivo, che prevede la caratterizzazione olfattometrica delle sorgenti odorigene, la determinazione analitica delle specie chimiche e l'applicazione della modellistica. Se all'esito della verifica saranno rispettati i limiti di accettabilità ai ricettori, l'autorità competente provvederà ad aggiornare l'autorizzazione prescrivendo le soluzioni impiantistico-gestionali che hanno dimostrato di assicurare il rispetto dei limiti di accettabilità. In caso contrario si passerà alla fase C, di riesame dell'autorizzazione, la quale si svolgerà sulla base del materiale istruttorio raccolto nei passaggi precedenti e di un piano di gestione degli odori, predisposto a cura del gestore. La fase D, successiva all'adeguamento, sarà volta al miglioramento continuo delle performance.

### CONCLUSIONI

Essendo ricompresi all'interno di un decreto ministeriale gli indirizzi non assurgono al rango di legge ed hanno unicamente una natura regolamentare. Il rispetto dei loro contenuti rimane tuttora non obbligatorio fino a quando non verranno recepiti all'interno di atti normativi e, laddove le regioni abbiano già provveduto a normare tale aspetto, gli indirizzi rimangono subordinati alla legge regionale o possono tuttalpiù integrarla laddove contenessero argomenti non trattati dalla legge stessa. Indipendentemente da ciò è indubbia la valenza tecnica del documento rivolto principalmente alle regioni, agli enti di controllo ed alle autorità competenti in materia di rilascio delle autorizzazioni.

Infine, dal punto di vista sanzionatorio si riporta che, per gli impianti in possesso di autorizzazione alle emissioni in atmosfera ed in AUA, l'eventuale superamento dei valori di concentrazioni di odore ( $ouE/m^3$ ) e di portata di odore ( $ouE/s$ ), a termine del periodo previsto per il monitoraggio, avrà meramente valenza amministrativa in quanto ricadente all'interno della violazione delle prescrizioni autorizzative. Diverso è il caso in cui, se per un determinato composto odorigeno o per un suo tracciante riportato in autorizzazione, venissero superati i limiti di emissione in essa indicati ed espressi in  $mgNm^3$ , la sanzione avrebbe rilevanza penale. Gli impianti in AIA rimangono comunque soggetti alle specifiche disposizioni sanzionatorie previste alla parte seconda, titolo III-bis del D. lgs. n. 152/06 s.m.i. ■

*proportionality of administrative action; the continuous improvement of performance.*

*The guidelines identify four phases for this procedure. Phase A) which entails organisation of systematic monitoring of the resident population's perception of the disturbance. In the event that the validated hours of odour perception exceed 2% of the entire monitoring period, this will be followed by phase B, which will verify the olfactory impact by olfactometric characterisation of the odour sources, analytical determination of the chemical species and application of modelling. If these checks show that the limits of acceptability to the receivers are respected, the competent authority will update the authorisation by ordering the plant-management solutions that have proven to ensure compliance with the limits of acceptability. Otherwise, phase C will be implemented, with a review of the authorisation, based on the preliminary material collected in the previous steps and an odour management plan, prepared by the manager. Phase D, following the adjustment, will aim to continuously improve performance.*

### CONCLUSIONS

*Since they are included in a ministerial decree, the guidelines are merely regulatory and not legislative in nature. Respect for their contents is still not mandatory until they are incorporated into regulatory acts and, where the regions have already taken steps to regulate this aspect, the guidelines remain subject to regional law or may at most integrate it where they contain topics not covered by the law itself. Regardless of this, there is no doubt about the technical value of the document, which is mainly for regions, control bodies and authorities competent in the matter of issuing authorisations.*

*Finally, as far as fines are concerned, for plants with authorisation for emissions into the atmosphere and SEA, any exceeding of the values of odour concentrations ( $ouE/m^3$ ) and odour flow rate ( $ouE/s$ ) at the end of the set monitoring period, will merely incur administrative repercussions as the same count as violation of authorisation requirements. Whereas, exceeding the emission limits indicated in the authorisation for a given odorant compound or for one of its tracers expressed in  $mgNm^3$  will incur criminal punishment. However, plants in AIA remain subject to the specific sanctions provided for in part two, title III-bis of Legislative Decree no. 152/06 and subsequent amendments. ■*

**Nuova edizione del volume:**

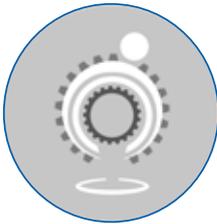
## **MOLESTIE OLFATTIVE**

**La riduzione delle emissioni a bassa soglia olfattiva originate dai processi di fonderia**

Le problematiche connesse alle emissioni di composti odorigeni sono sempre più al centro dell'attenzione di chi, a vario titolo, è chiamato a gestire gli impatti ambientali. Le ultime novità normative in materia e l'evoluzione del dibattito tecnico-scientifico hanno portato Assofond ad aggiornare la monografia "Molestie olfattive: la riduzione delle emissioni a bassa soglia olfattiva originate dai processi di fonderia", giunta alla terza edizione.

Il volume, oltre a una valutazione dell'impatto delle nuove norme per il settore della fonderia, riporta un'approfondita analisi delle emissioni olfattive che si possono generare nelle diverse fasi del processo di fonderia e offre una panoramica delle migliori tecnologie disponibili per ridurre l'impatto.

*La versione digitale del documento è disponibile per il download dal portale di Assofond (<https://www.assofond.it/pubblicazioni/ambiente-salute-sicurezza>). Per richiedere una copia cartacea contattare Roberto Lanzani ([r.lanzani@assofond.it](mailto:r.lanzani@assofond.it) - 02 48400967 int. 30).*



## L'industria del futuro

### Guidare l'efficienza operativa nell'industria: dallo spreco al risparmio di energia

Quattro modi per aumentare rapidamente l'efficienza operativa e ridurre gli sprechi energetici in un contesto di scarsità di energia e di aumento dei prezzi dei carburanti

In ambito industriale gli sprechi di energia si possono trovare ovunque: dalle luci lasciate accese e dallo scarso controllo della temperatura, ai motori inefficienti e alle macchine che lavorano a vuoto per lunghi periodi di tempo. Questi sprechi possono costare caro alle industrie e minare la capacità di mantenere i livelli di produzione o, addirittura, la stessa continuità produttiva.

Purtroppo, la situazione non sembra migliorare e con l'inverno rischia di complicarsi ulteriormente. L'Agenzia Internazionale dell'Energia ritiene che l'Unione Europea si trovi di fronte a un divario tra domanda e offerta di gas naturale equivalente a 30 miliardi di metri cubi. "Questa differenza potrebbe rappresentare quasi la metà del gas necessario per riempire i depositi al 95% della loro capacità entro l'inizio della stagione di riscaldamento 2023-2024", si legge in un rapporto. Un quadro preoccupante che sottolinea l'urgenza, sia per i governi che per le industrie, di intraprendere azioni immediate per migliorare l'efficienza operativa e ridurre il consumo energetico.

#### PIÙ EFFICIENZA OPERATIVA E MENO CONSUMI IN QUATTRO AZIONI

Ci sono quattro modi per ottenere questi risultati:

1. Misurare i consumi – Condurre audit energetici e installare misuratori di potenza affidabili permette di stabilire dei parametri di riferimento, così da poter preparare un piano efficace di gestione dell'energia.
2. Gestione proattiva dell'energia – Soluzioni rapide ed economiche, come l'installazione di azionamenti a velocità variabile o di apparecchiature di distribuzione elettrica connesse e ad alta efficienza, possono ridurre fin da subito il costo della bolletta elettrica.
3. Automazione – L'automazione consente un controllo più preciso delle apparecchiature e dei processi, per

### Industries of the Future

#### Driving operating efficiency in industry: from waste to energy savings

Four ways to quickly increase operating efficiency and reduce energy waste in a context of energy scarcity and rising fuel prices

*In industry, wasted energy can be found everywhere: from lights left on and poor temperature control, to inefficient motors and machines that run empty for long periods of time. This waste can cost industries dearly and undermine the ability to maintain production levels or even production continuity.*

*Unfortunately, the situation does not seem to be improving and with winter it is likely to become even more complicated. The International Energy Agency estimates that the European Union is facing a gap between supply and demand for natural gas equivalent to 30 billion cubic metres. "This difference could account for almost half of the gas needed to fill storage facilities to 95% of their capacity by the start of the 2023-2024 heating season," a report said. A worrying picture that underscores the urgency, for both governments and industries, to take immediate action to improve operating efficiency and reduce energy consumption.*

#### MORE OPERATING EFFICIENCY AND LOWER CONSUMPTION IN FOUR ACTIONS

*There are four ways to achieve these results:*

1. *Measure consumption – Conducting energy audits and installing reliable power meters allows you to set benchmarks so you can prepare an effective energy management plan.*
2. *Proactive Energy Management – Quick and cost-effective solutions, such as installing variable speed drives or connected, high-efficiency electrical distribution equipment, can reduce the cost of your electricity bill right away.*
3. *Automation – Automation allows for more precise control of equipment and processes to optimise*

ottimizzare il consumo energetico senza compromettere i livelli di produzione. È possibile regolare parametri quali temperatura, pressione, velocità e portata utilizzando dati e analisi in tempo reale provenienti da dispositivi connessi.

4. Monitoraggio – Un software di facile utilizzo può identificare le tendenze relative agli sprechi di energia e le aree critiche, così da consentire un intervento tempestivo che eviti sprechi di denaro. La gestione dell'energia non va intesa come un'operazione isolata, ma come un processo di miglioramento continuo.

### COME SBLOCCARE IL POTENZIALE DELL'AUTOMAZIONE E DELLA DIGITALIZZAZIONE

Automatizzare e digitalizzare i processi industriali può essere quindi il punto di svolta per raggiungere l'efficienza operativa e ridurre i consumi energetici.

L'automazione ottimizza i processi, l'energia e l'uso delle risorse, riducendo gli sprechi di energia e materie prime. La digitalizzazione rende invece visibile l'invisibile; grazie a data intelligence e agli analytics è possibile individuare ed eliminare le inefficienze lungo la catena del valore.

In particolare, queste due componenti possono facilitare il livello di controllo in tre modi:

1. Permettono la creazione di dashboard per trarre i maggiori vantaggi dall'utilizzo di dispositivi come sensori, luci o motor drives. Queste applicazioni basate sul cloud sono più convenienti in termini di costi e di qualità (e quantità) di dati generati rispetto al monitoraggio manuale dei consumi energetici. Consentono inoltre di identificare con più efficacia le opportunità di miglioramento nella gestione dell'energia. Grazie alle funzionalità predittive, permettono di sviluppare anche strategie proattive per gestire casi specifici.
2. Offrono una visibilità end-to-end che consente di utilizzare lo storico dei dati di consumo energetico per fare previsioni sull'utilizzo futuro. L'acquisizione di questi dati "what-is" consente la costruzione di modelli "what-if". AVEVA Unified Operations Center, ad esempio, fornisce questa funzionalità e aiuta a superare i limiti tra gestione dell'impianto e produzione. L'integrazione con gli strumenti già in uso in azienda consente di prendere decisioni più accurate e rapide, limitando così gli sprechi, aumentando l'efficienza e ottimizzando le prestazioni.
3. Consentono l'integrazione della gestione dell'energia con l'automazione di processo e permettono di:
  - Eliminare i limiti legati alla raccolta separata delle informazioni e scoprire tutte le opportunità che hanno un impatto diretto sull'efficienza dell'impianto per ottimizzare il sistema;
  - Aumentare la consapevolezza relativa ai consumi energetici in tutto l'impianto;
  - Ottimizzare fino al 10% l'uso dell'energia nelle attività produttive. ■

*energy consumption without compromising production levels. Parameters such as temperature, pressure, speed and flow rate can be adjusted using real-time data and analytics from connected devices.*

4. *Monitoring – Easy-to-use software can identify trends in energy waste and critical areas so you can take timely action to avoid wasting money. Energy management should not be understood as an isolated operation, but as a process of continuous improvement.*

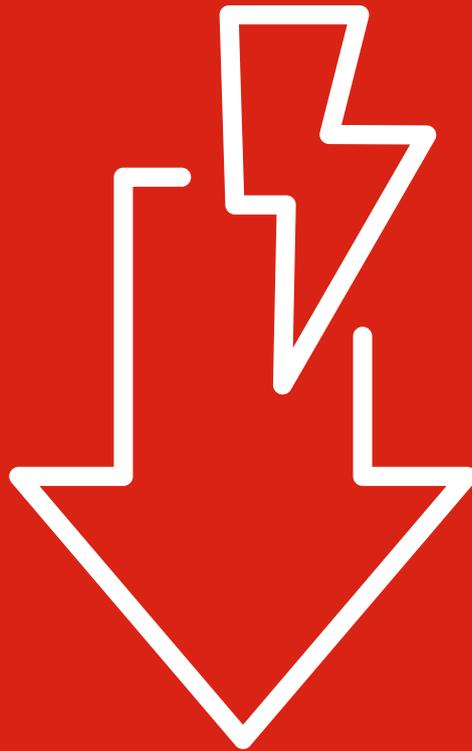
### HOW TO UNLOCK THE POTENTIAL OF AUTOMATION AND DIGITALISATION

*Automating and digitising industrial processes can therefore be the turning point for achieving operational efficiency and reducing energy consumption.*

*Automation optimises processes, energy, and resource use, reducing waste of energy and raw materials. Digitisation, on the other hand, makes the invisible visible; with data intelligence and analytics, you can identify and eliminate inefficiencies along the value chain.*

*Specifically, these two components can facilitate the level of control in three ways:*

1. *They allow the creation of dashboards to take full advantage of the use of devices such as sensors, lights or motor drives. These cloud-based applications are more cost-effective and better in terms of the quality (and quantity) of data generated than manual monitoring of energy consumption. They also allow you to more effectively identify opportunities for improvement in energy management. Thanks to predictive features, they also allow you to develop proactive strategies to manage specific cases.*
2. *They provide end-to-end visibility that allows you to use historical energy consumption data to make predictions about future usage. Capturing this "what-is" data allows for the construction of "what-if" models. AVEVA Unified Operations Center, for example, provides this function and helps bridge the boundaries between plant management and production. Integration with the tools already in use in the company allows you to make more accurate and faster decisions, thus limiting waste, increasing efficiency and optimising performance.*
3. *They enable the integration of energy management with process automation and allow you to:*
  - *Eliminate the limitations related to the separate collection of information and discover all the opportunities that have a direct impact on the efficiency of the plant to optimise the system;*
  - *Raise awareness of energy consumption throughout the plant;*
  - *Optimise energy use in manufacturing operations by up to 10%. ■*



## TOPSEED<sup>®</sup> conditioner for a safer and more sustainable casting process

TOPSEED<sup>®</sup> conditioner has been designed as a cover material for MgFeSi alloys. It improves the Mg recovery, provides a calmer reaction and easily removable slag, resulting in consistent energy savings thanks to:

- Lowering the treatment temperature
- Reducing energy consumption required for the melts
- Adoption of a Tundish cover ladle minimizing the heat losses

Elkem S.r.l.  
Via G, Frua 16, 20146 Milano  
+39 02 48 51 32 70  
elkem.com

Download  
the brochure here





---

## **The future of Industry.**

La robotica, il cuore pulsante del Rinascimento digitale.

Nel contesto di trasformazione tecnologica e digitale in atto, ABB accoglie il cambiamento ponendo la collaborazione tra uomo e robot al centro di una nuova fase di rinnovamento e di sviluppo.

Avvia così il nuovo Rinascimento della «fabbrica del futuro», caratterizzata da un'elevata flessibilità e una sempre crescente facilità di utilizzo dei robot stessi.

La robotica ABB, infatti, offre tutte le soluzioni necessarie per realizzare la «fabbrica flessibile», che includono le diverse tipologie di robot, i cobot, gli Autonomous Mobile Robot e la componentistica per l'automazione.

I robot, che siano industriali, collaborativi o mobili, grazie all'integrazione di strumenti digitali e innovative tecnologie di automazione, garantiscono alle imprese qualità, flessibilità, efficienza e riduzione dei costi, offrendo un significativo vantaggio competitivo.

La robotica di ABB sta disegnando un nuovo Rinascimento che pone le basi per il futuro della fabbrica.



## Additive manufacturing progettato per le necessità delle fonderie

L'uso delle anime e delle motte stampate in 3D è una realtà presente nelle fonderie a livello globale.

Da un po' di tempo non siamo più esclusivamente nel campo della produzione prototipale, tanto che il continuo sviluppo di stampanti e sistemi leganti, rende possibile produrre già piccole e medie serie di manufatti in sabbia con la stampa 3D.

L'attuale esperienza può smentire i dubbi sull'efficienza e la redditività. Le storie di successo fungono da modelli nel mondo delle fonderie, tanto che ai giorni d'oggi molte fonderie rinomate e attive a livello globale si interessano all'argomento.

I clienti, per lo più dell'industria automobilistica, definiscono gli obiettivi, e la dimensione dei componenti può essere decisa liberamente mediante le strategie di produzione del settore.

Con la crescente produttività delle stampanti 3D e la crescente complessità dei getti, aumentano di pari passo anche i requisiti necessari per i materiali di consumo. I leganti furanici, fenolici ed inorganici adatti a questo tipo di processo sono già disponibili e presenti sul mercato.

La R&D deve affrontare la sfida di ridurre al minimo gli svantaggi legati a questo processo, rispetto alle anime prodotte convenzionalmente, amplificandone i vantaggi.

In primis la riduzione delle emissioni, ma anche un elevato livello di resistenza meccanica lungo gli assi X-Y-Z, una bassa rugosità superficiale e la possibilità di un utilizzo di intonaci refrattari studiati per la stampa 3D, sono i principali argomenti di ricerca. Le indagini di HA Group hanno coinvolto l'intero processo, fino a spingersi all'analisi dettagliata delle caratteristiche del processo di sterratura.

Negli ultimi mesi, sono stati effettuati fondamentali passi avanti insieme al nostro partner REINSICHT, per quel che concerne soprattutto i leganti inorganici, sia nei nostri laboratori, che presso i clienti e i produttori delle stampanti.

### Additive manufacturing designed to meet foundry needs

*The use of 3D printed cores and moulds is a reality in foundries globally.*

*For a while now this has gone beyond the field of prototype production, so much so that the continuous development of printers and binding systems, means that small and medium series of articles in sand are already being produced with 3D printing.*

*This experience can confute doubts about efficiency and profitability. Success stories serve as models in the foundry world, so much so that many renowned, globally active foundries are today interested in the subject.*

*Clients, mostly in the automotive industry, define targets, and the size of components can be freely decided thanks to industry production strategies.*

*With the growing productivity of 3D printers and increasingly more complex castings, the requirements for consumables are also increasing. Furan, phenolic and inorganic binders suitable for this type of process are already available and on the market.*

*R&D faces the challenge of minimising the disadvantages associated with this process compared to conventionally produced cores by amplifying their advantages.*

*First of all, the reduction of emissions, but also a high level of mechanical resistance along the X-Y-Z axes, a low surface roughness and the possibility of using refractory plasters designed for 3D printing, are the main research topics. HA Group's investigations covered the entire process, right through to detailed analysis of the characteristics of the desanding process.*

*Over recent months, important steps have been taken together with our partner REINSICHT, especially with regard to inorganic binders, both*



Fig. 1 - A sinistra l'anima di una camicia d'acqua di un alloggiamento di un motore elettrico sparata, a destra la stessa anima ma stampata. In ambedue i casi il legante è inorganico.

Fig. 1 - Left, the shot water jacket core of an electric motor housing and, right, the same core but printed. In both cases the binder is inorganic.

I positivi risultati dei test effettuati ci ha guidati nella produzione della nuova generazione di leganti inorganici. In sostanza, siamo stati in grado di migliorare sia la stabilità in stoccaggio, sia la stabilità termica, senza perdere di vista i nostri riferimenti principali di ecologia, sostenibilità ed economicità

#### INTRODUZIONE

Anime e molde sono prodotte attraverso dei processi di formatura, che comportano la coesione di un materiale refrattario sciolto (sabbia silicea) attraverso dei leganti.

I leganti più comunemente utilizzati sono organici (furanici, fenolici, fenolfuranici etc) ma negli ultimi anni hanno preso sempre più piede i leganti inorganici.

I leganti inorganici apportano numerosi vantaggi al processo di formatura, sia nel caso in cui esso sia a sparo, sia che esso sia stampato con un sistema di 3D printing.

- Minima impronta di CO<sub>2</sub>
- No emissioni, fumi ed odori

I prodotti attualmente utilizzati permettono di ottenere manufatti di qualità notevole con entrambi i processi di formatura (Fig. 1).

#### CONFRONTO ANIME SPARATE/ANIME STAMPATE

Indipendentemente dai sistemi di formatura utilizzati, i vantaggi dell'anima sparata sono:

- cicli di produzione brevi;

in our laboratories and on clients' and printer manufacturers' premises.

The positive results of the tests carried out guided us in the production of the new generation of inorganic binders. In essence, we have been able to improve both storage and thermal stability, without losing sight of our main reference points of ecology, sustainability and economy

#### INTRODUCTION

Cores and moulds are produced by forming processes that use binders to hold together a loose refractory material (siliceous sand).

The most commonly used binders are organic (furans, phenolics, phenolfurans etc.) but in recent years inorganic binders have become increasingly popular.

Inorganic binders bring numerous advantages to the forming process, whether this be shooting or 3D printing.

- Minimum CO<sub>2</sub> footprint
- No emissions, fumes or odours

The products currently used make it possible to obtain remarkable quality results with both these moulding processes (Fig. 1).

#### COMPARISON OF SHOT / PRINTED CORES

Regardless of the moulding systems used, the advantages of a shot core are:

- short production cycles;
- high volumes enabling reduced production costs;

- volumi elevati che permettono di abbattere i costi di produzione;
  - le dimensioni delle anime solitamente maggiori;
  - le superfici tendenzialmente omogenee e lisce, vista la possibilità di utilizzare delle sabbie fini;
  - le resistenze uniformemente elevate lungo lo sviluppo dei vari assi;
  - i leganti offrono un'eccellente lavorabilità.
- Rispetto alle anime formate col sistema classico, l'anima stampata offre invece i seguenti vantaggi:
- geometrico/costruttivo;
  - nessuna cassa anima richiesta;
  - tempi di sviluppo più brevi;
  - maggiore libertà di progettazione;
  - varianti e modifiche che possono essere apportate rapidamente e senza adattamento della CA;
  - maggiore precisione grazie alla produzione di un pezzo unico.

**Rapporto costo-efficacia**

Al fine di combinare i vantaggi della stampa 3D di forme ed anime, con i vantaggi della formatura classica, si può ricorrere ai sistemi ibridi. Ciò significa che la tecnologia di stampa viene utilizzata solo quando, uno o più di uno dei vantaggi di cui sopra, entrano in gioco. In tutti gli altri casi, anime e forme vengono prodotti in modo convenzionale (Fig. 2).

- cores are usually larger;
  - surfaces tend to be homogeneous and smooth, given the possibility of using fine sands;
  - uniformly high resistances along the development of the various axes;
  - binders offer excellent workability.
- Compared to cores moulded with the classic system, printed cores offer the following advantages:
- geometric/constructive;
  - no core box required;
  - shorter development times;
  - greater design freedom;
  - rapid variants and modifications with no need for adaptation of core box;
  - greater precision thanks to the production of individual pieces.

**Cost-effectiveness ratio**

To combine the advantages of 3D mould and core printing with the advantages of classical moulding, hybrid systems can be used. This means that printing technology is only used when one or more of the above advantages come into play. In all other cases, cores and moulds are produced conventionally (Fig. 2).

**AM PROCESS**

Several layers of silica sand are put into the bottom of the JobBox. The printer checks that a clean printing surface is available, and starts

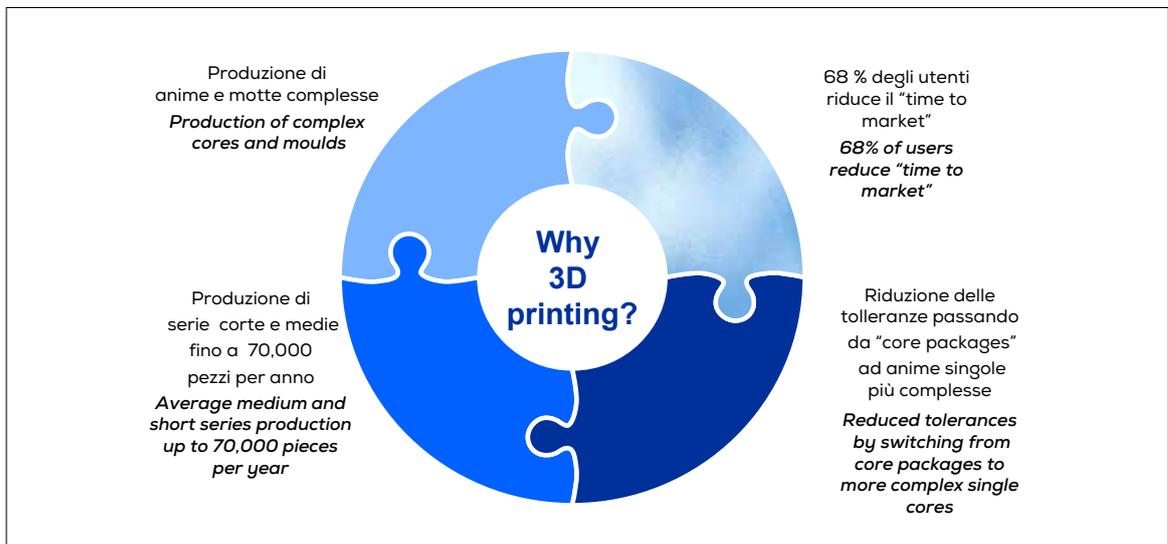


Fig. 2 - Sintesi dei vantaggi di un'anima stampata.  
 Fig. 2 - Summary of the advantages of a printed core.

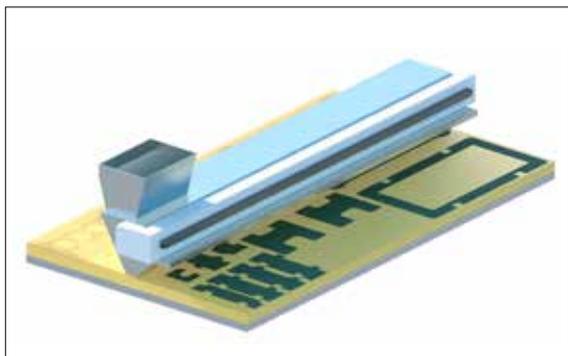


Fig. 3 - In verde è indicato il legante applicato dalla testina di stampa.

Fig. 3 - The binder applied by the printhead is shown in green.



Fig. 4 - Il manufatto è completo e può essere movimentato dopo le raggiunte resistenze.

Fig. 4 - The product is complete and can be moved once the resistances have been reached.

## PROCESSO AM

Sul fondo della JobBox vengono distribuiti alcuni livelli di sabbia (silicea). La stampante controlla che sia disponibile una superficie di stampa pulita, ed inizia con l'applicazione del legante, nelle zone indicate dal file CAD (Fig. 3). Un'altra serie di strati di sabbia viene distribuita, e successivamente queste operazioni vengono ripetute, fino al completamento del manufatto. Ogni strato è stabile dopo 18-35 sec. a seconda del sistema legante. Uno dei passaggi più importanti è la finitura, dove la sabbia di completamento è separata da quella legata, con un'operazione specifica effettuata con aria compressa e spazzole.

Le parti stampate, se necessario, possono essere ulteriormente lavorate (Fig. 4).

## SISTEMI LEGANTI

Nel caso in cui si utilizzi della resina furanica, la resistenza finale viene raggiunta circa 12 ore dopo la fine della stampa.

Per la stampa in resina fenolica e la stampa inorganica, è invece necessario un passaggio in forno.

Alla fine del processo le resistenze che si raggiungono sono equivalenti a quelle che si hanno nelle anime prodotte per sparò.

Nella fase finale, prima del loro utilizzo in fonderia, le anime possono essere verniciate ed assiate.

La tendenza ad avere manufatti con minore densità, viene compensata con un utilizzo di intonaci specifici per la stampa 3D, e sono finalizzati anche al raggiungimento di resistenze meccaniche elevate. Ora, le anime sono

with the application of the binder, in the zones indicated by the CAD file (Fig. 3).

Another series of layers of sand is added, and then these operations are repeated, until the article is completed. Each layer is stable after 18-35 sec. depending on the binding system. One of the most important steps is finishing, where a specific operation carried out with compressed air and brushes separates the completion sand from the bonded sand.

If necessary, the moulded parts can be remachined (Fig. 4).

## BINDING SYSTEMS

If furan resin is used, final resistance is reached about 12 hours after the end of printing.

Whereas phenolic resin printing and inorganic printing require a furnace stage.

The final resistances achieved are equivalent to those found in shot cores.

During the final phase, the cores can be painted and assembled before they are used in the foundry.

The fact that these cores tend to have a lower density, is compensated for with the use of specific plasters for 3D printing, and these also aim at achieving high mechanical resistance. The cores are now finally ready for the smelting process (Fig. 5).

It currently takes about 12-15 hours to produce an article measuring 1,800 mm by 1,000 mm with a height of 600 mm, depending on the type of sand used. The simplest system is, without doubt, the use of a furan binder and, in fact, in the case of a phenolic binder system, the surface of the construction area must first

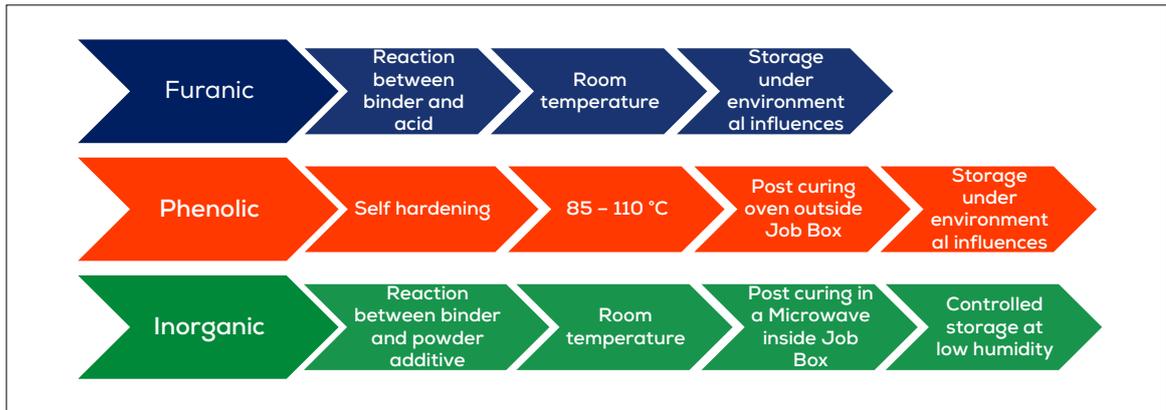


Fig. 5 - Processo Additive Manufacturing con i tre più comuni Sistemi leganti.

Fig. 5 - Additive Manufacturing Process with the three most common Binding Systems.

finalmente disponibili per il processo di fusione (Fig. 5).

Attualmente, per produrre un manufatto con le dimensioni di 1.800 mm per 1.000 mm e un'altezza di 600 mm, a seconda del tipo di sabbia, ci vogliono circa 12-15 ore. Certamente il sistema più semplice è l'uso del legante furanico, infatti nel caso di un sistema legante fenolico, la superficie dell'area di costruzione deve prima essere riscaldata a  $> 85\text{ }^{\circ}\text{C}$  per poter dare luogo alla reazione, e per raggiungere le resistenze richieste è indispensabile un processo di post-polimerizzazione.

L'accorgimento da seguire nel caso del sistema di legante inorganico, è che l'intero manufatto (comprensivo di Job Box), deve essere collocato in un forno a microonde adatto a raggiungere la resistenza finale desiderata. Per mantenere le resistenze meccaniche necessarie, lo stoccaggio

deve essere riscaldato a  $> 85\text{ }^{\circ}\text{C}$  in order to give rise to the reaction, and to achieve the required resistances a post-polymerisation process is indispensable.

In the case of an inorganic binding system, the solution is to place the entire product (including the Job Box) in a microwave furnace suitable for achieving the desired final resistance. To maintain the necessary mechanical resistances, the finished articles must only be stored in an environment with a low relative humidity percentage. On the other hand, the fundamental advantage of this system is that it is free from emissions, odours and fumes.

Summing up, the products are ready after one or maximum two days, and depending on the binding systems used, will have specific characteristics (Figs. 6-7).

The main process currently in use is organic



Fig. 6 - A sinistra la nostra stampante Voxjet VX 200 per progetti di ricerca e sviluppo. Dimensione Job Box 200x300x150mm. A destra invece ExOne S-Max+ per i progetti e i servizi ai clienti. Dimensione Job Box 1800x1000x600mm.

Fig. 6 - Left, our Voxeljet VX 200 printer for R&D projects. Job Box measures 200x300x150mm. Right, ExOne S-Max+ for projects and client services. Job Box measures 1800x1000x600mm.

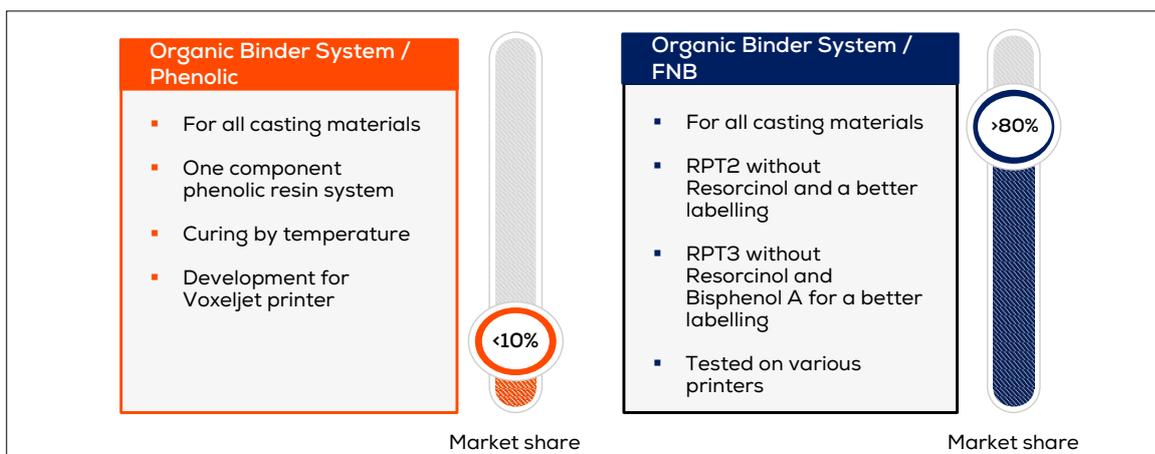


Fig. 7 - I due principali leganti organici esistenti per l'Additive Manufacturing.

Fig. 7 - The two main existing organic binders for Additive Manufacturing.

può essere effettuato solo in un ambiente con una percentuale di umidità relativa contenuta. Di contro il fondamentale vantaggio di questo sistema, è che è privo di emissioni, odori e fumi. In sintesi, i manufatti sono pronti dopo uno o massimo due giorni, e a seconda dei sistemi leganti utilizzati, si avranno delle peculiarità specifiche (Figg. 6-7).

Il principale processo in uso attualmente, è quello organico e rappresenta circa il 90% del totale. Esso è suddiviso tra furanico e fenolico. La resina furanica è la più consolidata, ma sono in rapida e costante ascesa anche i processi AM con leganti inorganici.

Possiamo affermare come l'AM sia una derivazione diretta del processo Rapid Prototyping (stampa laser):

Una sabbia rivestita di resina veniva parzialmente riscaldata per la polimerizzazione.

Il binder jetting è iniziato alla fine del secolo scorso e subito la resina furanica si è rivelata molto adatta a questa applicazione.

Le seguenti migliorie e sviluppi hanno confermato l'idoneità di questo legante.

Inoltre, diversi processi fenolici si sono fatti strada nella stampa 3D. Il chiaro vantaggio del nostro legante fenolico è la possibilità di riutilizzo al 100% della sabbia di supporto.

Questo sistema di leganti monocomponente è stato sviluppato per la stampante Voxeljet.

La resina furanica rimane comunque il legante organico dominante per l'Additive Manufacturing.

La robustezza del processo e l'idoneità per tutti i metalli è uno dei vantaggi di questa resina.

and accounts for about 90% of the total. It is divided between furan and phenolic.

Furan resin is the most widespread, but we are seeing a steady rapid rise in AM processes with inorganic binders.

We can say that AM is a direct derivation of the Rapid Prototyping process (laser printing):

A resin-coated sand was partially heated for polymerisation.

Binder jetting began at the end of the last century and furan resin immediately proved highly suitable for this application.

The following improvements and developments have confirmed the suitability of this binder.

Several phenolic processes have also made their way into 3D printing. The clear advantage of our phenolic binder is the fact that 100% of the backing sand can be reused.

This one-component binder system was developed for the Voxeljet printer.

Furan resin is however still the most widely used organic binder for Additive Manufacturing.

The robustness of the process and suitability for all metals is one of the advantages of this resin.

The continuous development of the process in terms of environmental aspects is one of HA Group's major research and development efforts. Resorcinol has been successfully eliminated from RPT2 resin, and bisphenol A has also been successfully removed from the RPT3 formulation (Fig. 8).

On the subject of inorganic binders we can affirm that:

- As the inorganic process was introduced into the production of aluminium castings in auto-

Il continuo sviluppo del processo in termini di aspetti ambientali è uno dei maggiori sforzi profusi dalla ricerca e sviluppo di HA Group. Si è riusciti ad eliminare il resorcinolo nella resina RPT2, ed anche il bisfenolo A è stato rimosso con successo dalla formulazione in RPT3 (Fig. 8).

Soffermandosi sul fronte dei leganti inorganici possiamo affermare che:

- Poiché il processo inorganico è stato introdotto nella produzione di getti di alluminio nelle fonderie automobilistiche, anche la domanda per l'uso di inorganici nella AM è aumentata nel tempo.
- Vari passaggi di sviluppo hanno reso la stampa 3D IOB adatta alla produzione in serie.

Già una primaria azienda tedesca operante nel mondo dell'Automotive utilizza questo processo da oltre 4 anni per la produzione di parti complesse della testata. Inoltre il "Binder Jetting" a breve verrà utilizzato per una produzione su larga scala, e con ulteriori progetti in fase di pianificazione o implementazione.

Certamente il più grande vantaggio degli inorganici è l'emissione quasi 0 durante il processo di stampaggio e dopo la fusione.

#### INTONACI PER AM

HA Group può proporre un intonaco refrattario per AM adatto a tutti i tipi di applicazione. Nell'ultimo periodo sono stati testati numerosi intonaci a base acqua ed a base alcool, per i diversi metalli di fusione, ottenendo con alcuni di essi ottimi risultati sui getti con la stampa 3D.

L'intonaco refrattario specifico per la stampa 3D riesce a dare continuità di superficie coprendo i diversi layer (strati di deposito) della sabbia, dovuti ai diversi passaggi della testina stampante. Il risultato è un getto con una superficie liscia e priva di scanalature.

Altro esempio è indicato da un'anima che, a causa della sua complessa geometria, ha provocato sul getto ripetute creste nel suo centro termico. Con l'utilizzo di un adeguato intonaco refrattario anti creste specifico per questo processo, è stato possibile evitare questi difetti di fusione e ridurre significativamente la pratica di lavorazione meccanica, precedentemente richiesta per i getti (Figg.9-10).

#### CASE STUDY

Nell'ambito del progetto di ricerca "HyGear", presso la facoltà di Tecnologia di Fonderia dell'Università di Kassel, Hüttenes Albertus ha svilup-

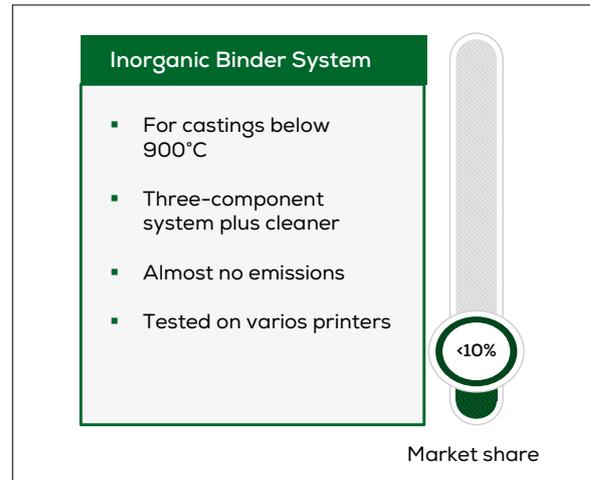


Fig. 8 - Sistema inorganico nella stampa 3D.

Fig. 8 - Inorganic system in 3D printing.

*otive foundries, the demand for the use of inorganics in AM has also increased over time.*

- Various stages of development have made IOB 3D printing suitable for mass production.

*A leading German company in the automotive world has already been using this process for over 4 years for the production of complex cylinder head parts. In addition, Binder Jetting will soon be used for large-scale production, with further projects at the planning or implementation stage.*

*The biggest advantage of inorganics is undoubtedly their almost zero emissions during the moulding process and after smelting.*

#### PLASTERS FOR AM

*HA Group offers a refractory plaster for AM suitable for all types of applications. Numerous water- and alcohol-based plasters have recently undergone testing for the different smelting metals, and some of them have given excellent results on castings with 3D printing.*

*3D-printing-specific refractory plaster manages to give surface continuity by covering the different layers (deposit layers) of sand, due to the many times the printer head moves over it. The result is a cast with a smooth, groove-free surface.*

*Another example was given by a core that, due to its complex geometry, had caused repeated ridges in the casting's thermal centre. The use of an adequate anti-ridge refractory plaster specific for this process made it possible to avoid these smelting defects and significantly reduce me-*

		Casting metal		
		Aluminium	Cast Iron	Steel
Carrier liquid	Water	✓	✓	✓
	Alcohol	✓	✓	✓



Fig. 9 - Intonaci refrattari HA per processo 3D printing.  
 Fig. 9 - HA refractory plasters for the 3D printing process.



Fig. 10 - Esempi di copertura da Vernice Refrattaria su anime prodotte in 3D printing.  
 Fig. 10 - Examples of refractory coating on 3D-printed cores.

pato un nuovo sistema di trasmissione ibrida, altamente compatta ed efficiente, per combinare un motore elettrico con un motore diesel o benzina, in particolare per un uso urbano.

Le trasmissioni utilizzate oggi, si basano sugli sviluppi dei motori a combustione interna e quindi non sono fondamentalmente progettate per le trasmissioni ibride. Di conseguenza, il notevole potenziale di aumento dell'efficienza rimane ancora inutilizzato (Fig. 11).

Il metodo "ottimizzazione della topologia che massimizza la rigidità" è stato utilizzato per otte-

chical processing, previously required for castings (Figs. 9-10).

**CASE STUDY**

As part of the "HyGear" research project at the Faculty of Foundry Technology at the University of Kassel, Hüttenes Albertus has developed a new, highly compact, efficient hybrid transmission system to combine an electric motor with a diesel or petrol engine, especially for urban use. The transmissions used today, are based on internal combustion engine developments and



Fig. 11 - Nuovo sistema di trasmissione ibrida studiato, sviluppato e colato @COC. Comprensivo dello stampaggio dell'anima.  
 Fig. 11 - New hybrid transmission system studied, developed and cast @COC. Including core printing.



Fig. 12 - Sostenibilità insieme a ricerca ed innovazione, parole chiave per il gruppo Hüttenes Albertus.

Fig. 12 - Sustainability together with research and innovation, key words for the Hüttenes Albertus group.

neri le specifiche di rigidità. La fattibilità è stata verificata mediante simulazione, prima di essere stampata, nel "Center of Competence" (CoC) della società "Hüttenes Albertus" su S-Max Plus di ExOne e poi anche colata sul posto. Nel primo test è stata raggiunta un'eccellente qualità di fusione e, in alcuni casi, i risultati della simulazione sono stati anche superati.

La produzione dei manufatti in sabbia stampata in 3D è stata scelta, non solo perché è un sistema veloce ed economico, in particolare per i componenti prototipo, ma perché può produrre componenti di altissima qualità.

#### OUTLOOK

La sostenibilità è alla base delle nostre attività di ricerca, sviluppo e produzione. Sappiamo tutti che i processi industriali hanno un impatto sul nostro ambiente naturale. Come partner, sempre al fianco dei nostri clienti, il tema della sostenibilità è un punto focale per noi (Fig. 12). Siamo consci come le fonderie siano, sempre più, alle prese con normative ambientali e di sicurezza, e come queste progressivamente diventino più severe e restrittive. Particolarmente problematiche sono le emissioni derivanti dall'evaporazione e dal cracking termico durante la colata e il successivo raffreddamento.

Questi manufatti sono costituiti principalmente da sabbie silicee legate con resine. Le emissioni e i relativi odori vengono rilasciati sia in fase di formatura che in fase di colata.

I leganti organici comunemente usati sono stati

therefore are not fundamentally designed for hybrid transmissions. As a result, the significant potential for increased efficiency remains untapped (Fig. 11).

The "topology optimisation maximizing stiffness" method was used to achieve the stiffness specifications. Feasibility was checked by simulation, before printing, at the Hüttenes Albertus Center of Competence (CoC) on ExOne's S-Max Plus and then also cast on site. In the first test, excellent smelting quality was achieved and some cases even exceeded simulation results.

The production of 3D printed sand products was chosen not only because it is a fast economical system, especially for prototype components, but also because it can produce very high quality components.

#### OUTLOOK

Sustainability is the basis of our research, development and production. We all know that industrial processes have an impact on our natural environment. As a partner that continually supports its clients, the theme of sustainability is a priority for us (Fig. 12).

We are aware that foundries are increasingly struggling with environmental and safety regulations, and that these are gradually becoming more stringent and restrictive. Particularly problematic are emissions from evaporation and thermal cracking during casting and subsequent cooling.

ovviamente migliorati nel corso degli anni, ma sussistono ancora alcune problematiche che devono essere affrontate. Ciò significa che i sistemi di leganti alternativi sono sempre più richiesti. Alla luce di questo, i leganti inorganici stanno acquisendo sempre più spazio. Con minori emissioni, minori odori e meno fumo, durante la produzione dell'anima e la fase di colata, si è scelto di prediligere il legante inorganico, in particolare modo per la produzione di getti in alluminio.

Dal 1° gennaio 2021, esiste un nuovo valore limite più rigoroso per le emissioni in Europa.

Emissioni totali di C: consentite sono < 150 mg/m<sup>3</sup> e un valore obiettivo di < 50 mg/m<sup>3</sup> è previsto in futuro. Il valore target si applica già oggi agli ampliamenti produttivi e ai nuovi progetti di impianto.

Per quanto riguarda gli Stati Uniti, si ritiene plausibile che, nel prossimo futuro, i limiti risulteranno altrettanto restrittivi. Quindi sarà sempre più una necessità avere dei sistemi leganti "green" e con etichettature più virtuose. Non solo nell'Automotive ma anche in altri ambiti, è ben noto come sia sempre più fondamentale l'attenzione alla sostenibilità lungo tutta la filiera produttiva.

## CONCLUSIONI

Abbiamo voluto condividere con voi le prospettive e gli sviluppi attualmente in corso per i leganti della stampa 3D.

Hüttenes Albertus è convinta che la tecnologia di stampa 3D crescerà rapidamente sia in fonderia che in modelliera-animisteria.

Questo è il motivo che sta alla base di un lavoro del nostro team internazionale, impegnato nella ricerca e sviluppo per la messa a punto di nuove soluzioni e per il miglioramento dei prodotti già esistenti.

Siamo convinti che alcune proprietà saranno migliorate dalla giusta scelta dei materiali di stampaggio.

Anche il comportamento termico, la decomposizione e il recupero della sabbia, sono parametri influenzati dal materiale di stampaggio e questo è un altro significativo terreno di esplorazione per l'HA ed anche in esso scorgiamo un notevole potenziale.

Parlando di resina furanica, la nostra attenzione rimane nell'ambito dell'aumento dell'efficienza di stampa, ma in maniera precipua, verso un miglioramento della classificazione dei

*These products consist mainly of silica sands bound with resins. Emissions and related odours are released both during moulding and casting.*

*Commonly used organic binders have obviously been improved over the years, but there are still some issues that need to be addressed. This means that alternative binding systems are increasingly in demand. In light of this, inorganic binders are gaining more and more terrain*

*With fewer emissions, fewer odours and less fumes, an inorganic binder was preferred during core production and casting, in particular for the production of aluminium castings.*

*Since 1 January 2021, there has been a stricter new limit for emissions in Europe.*

*Total C emissions: Allowable are < 150 mg/m<sup>3</sup> with a target value of < 50 mg/m<sup>3</sup> expected in the future. The target value already applies today to production expansions and new plant projects.*

*Limits in the United States are plausibly considered to become equally restrictive in the near future. So we will increasingly need to have "green" binding systems with more virtuous labelling. Not only in the automotive industry but also in other sectors, it is well known that attention to sustainability right along the production chain is increasingly fundamental.*

## CONCLUSIONS

*We wanted to share with you the prospects and developments currently underway for 3D printing binders.*

*Hüttenes Albertus is convinced that 3D printing technology will grow rapidly both in foundries and for moulds and cores.*

*This is the reason behind the work by our international team, engaged in research and development to perfect new solutions and improve existing products.*

*We are convinced that some properties will be improved by the right choice of moulding materials.*

*Thermal behaviour, decomposition and sand recovery are other parameters also influenced by the moulding material and this is another important direction for exploration by HA in which we also see considerable potential.*

*Speaking of furan resin, our focus remains in the area of increasing printing efficiency, but mainly, towards improving the classification of*



Fig. 13 - La R&D alla base del miglioramento dei Sistemi leganti (organici ed inorganici) per l'AM.  
Fig. 13 - The R&D underlying the improvement of binding systems (organic and inorganic) for AM.

#### Organico/Organic

- Migliori prestazioni nell'AM/**Better performance in AM**
- Migliore precisione nello stampaggio  
**Better precision in moulding**
- Migliore CO2 footprint dei leganti con etichette più "virtuose"/**Better CO2 footprint of binders with more "virtuous" labels**
- Migliore gestione del materiale rigenerato  
**Better management of regenerated material**

#### Inorganico/Inorganic

- Migliori prestazioni nello stampaggio e nella fase di post curing  
**Better performance in moulding and post curing**
- Migliore stabilità termica/**Better thermal stability**
- Migliore resistenza alla reidratazione in stoccaggio  
**Better resistance to rehydration in storage**

leganti. Abbiamo a presentare una resina senza etichette nel prossimo futuro (Fig. 13).

Il legante inorganico è sul mercato da un tempo relativamente breve, nonostante questo, molto è stato fatto negli ultimi anni. Confidiamo quindi nell'ulteriore miglioramento nel campo della resistenza meccanica e della scorrevolezza dell'impasto.

L'estensione dell'utilizzo di questi leganti inorganici ai materiali ferrosi è in fase di sviluppo avanzato.

Ci siamo inoltre focalizzati sul miglioramento delle prestazioni nel campo della resistenza all'umidità o dell'uso delle vernici all'acqua, convinti che nel medio termine presenteremo interessanti soluzioni.

H.A. insieme ai partners, produttori di macchine per AM, spera di aver reso lo stato dell'arte dei leganti per la stampa 3D più comprensibile.

#### RINGRAZIAMENTI

Un sentito ringraziamento al collega di HA Germania Holger Barth, PM Additive Manufacturing, per la notevole disponibilità e il costante aiuto. ■

**Matteo Rossetto**, HA Italia  
**Holger Barth**, HA Group.

Questo articolo è stato inviato dall'autore dietro richiesta della redazione di "In Fonderia" e selezionato fra le presentazioni del 36° Congresso Tecnico di Fonderia, organizzato da Assofondi il 17, 18 e 21, 22 novembre 2022.

*binders. We aim to present a resin without labels in the near future (Fig. 13).*

*The inorganic binder has been on the market for a relatively short time, yet despite this, much has been done in recent years. We therefore trust in further improvement in the field of mechanical resistance and smoothness of the mixture.*

*The extension of the use of these inorganic binders to ferrous materials is at an advanced stage of development.*

*We also focused on improving performance in the field of moisture resistance or the use of water-based paints, confident that we will be presenting interesting solutions in the medium term.*

*Together with its partners, manufacturers of AM machines, H.A. hopes to have made the state of the art of 3D printing binders more understandable.*

#### ACKNOWLEDGEMENTS

*Heartfelt thanks to our colleague from HA Germany Holger Barth, PM Additive Manufacturing, for his remarkable constant willingness to help. ■*

**Matteo Rossetto**, HA Italia  
**Holger Barth**, HA Group

*This paper is an invited submission to "In Fonderia" selected from presentations at the 36th Foundry Technical Congress, organized by the Italian Foundry Association on the 17, 18, and 21, 22 November 2022.*



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](http://www.ha-italia.com)

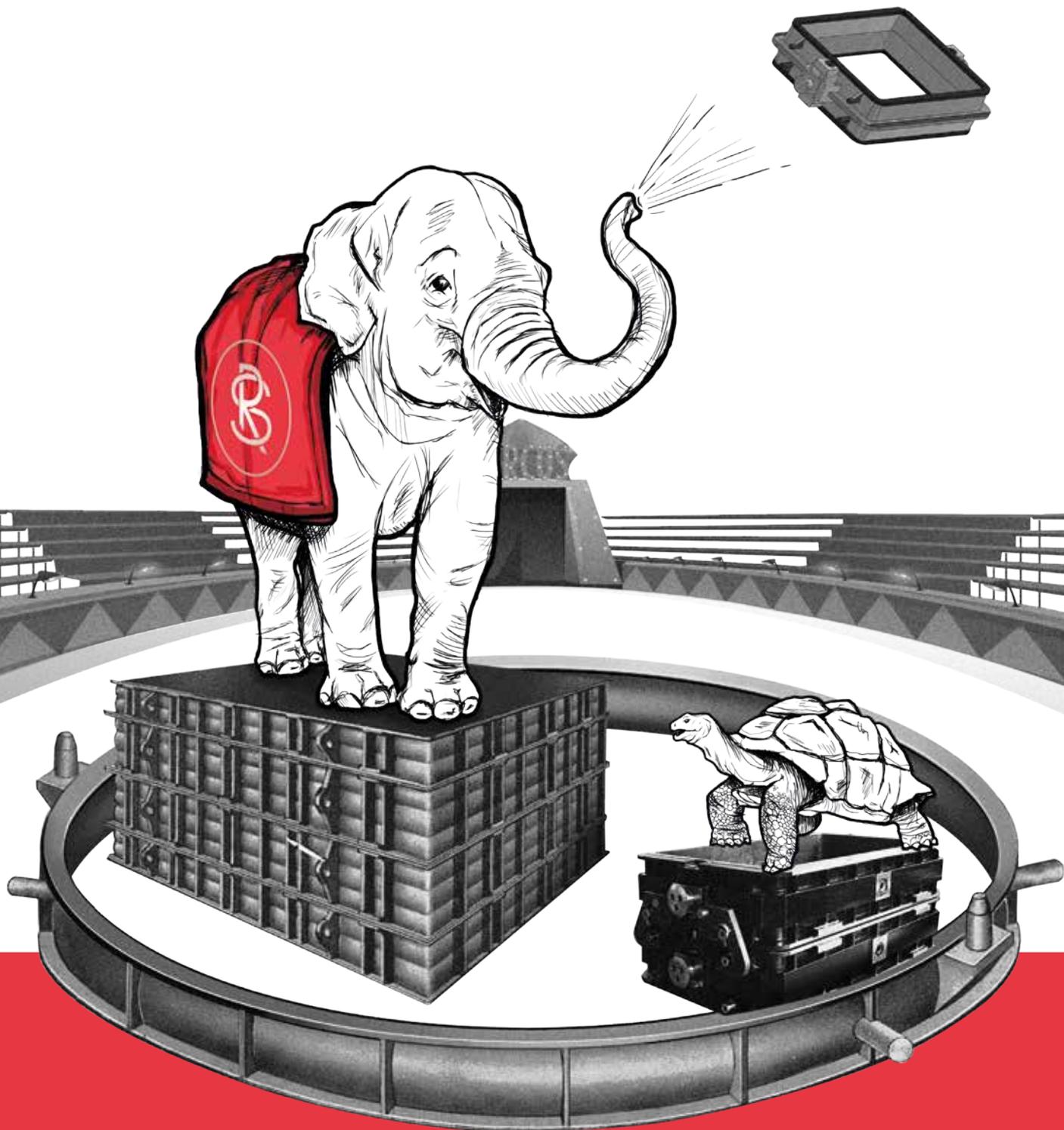


+ Qualità =



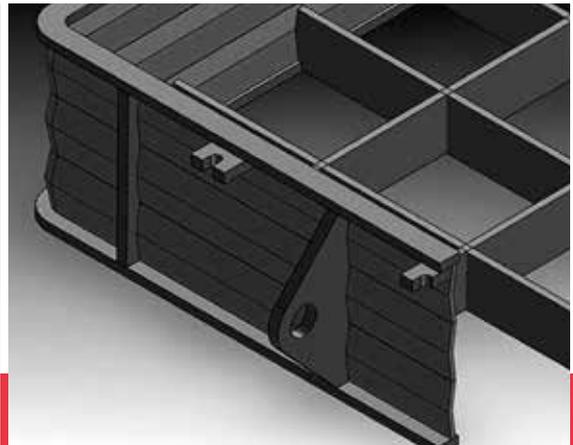
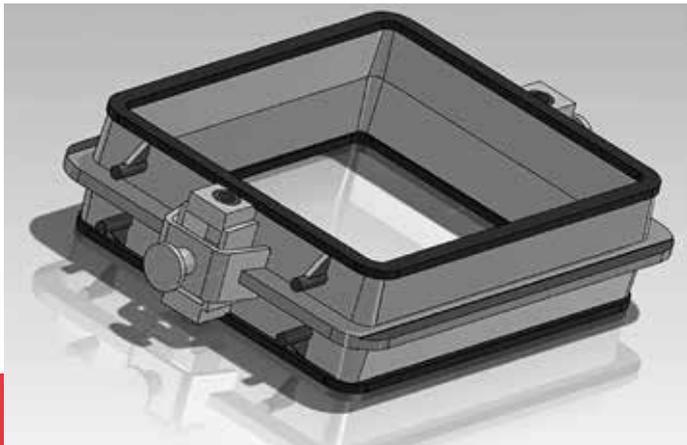
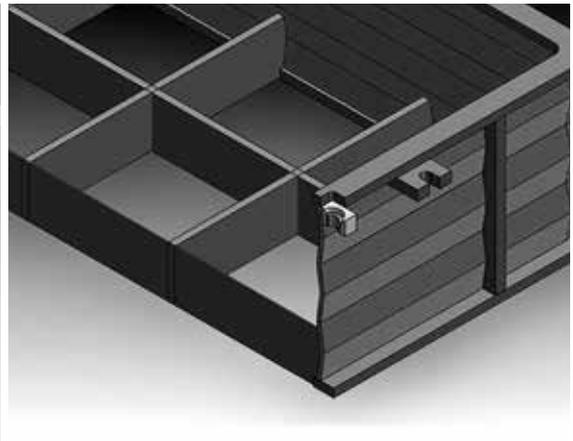
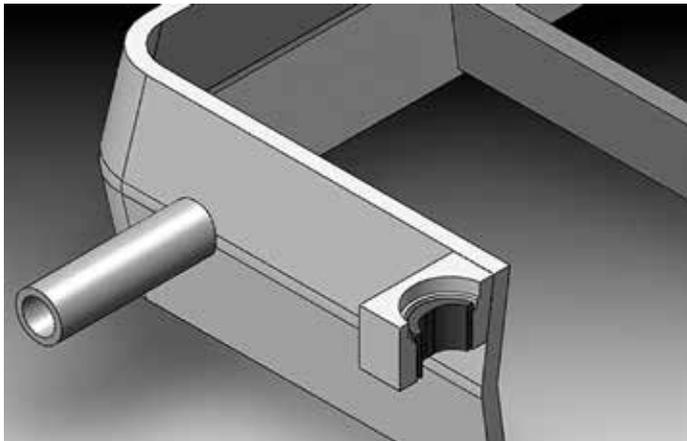
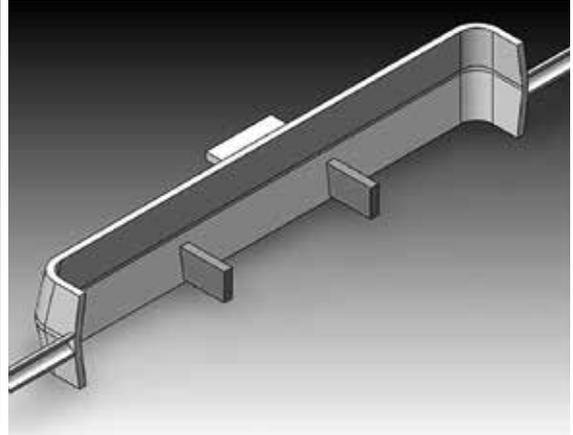
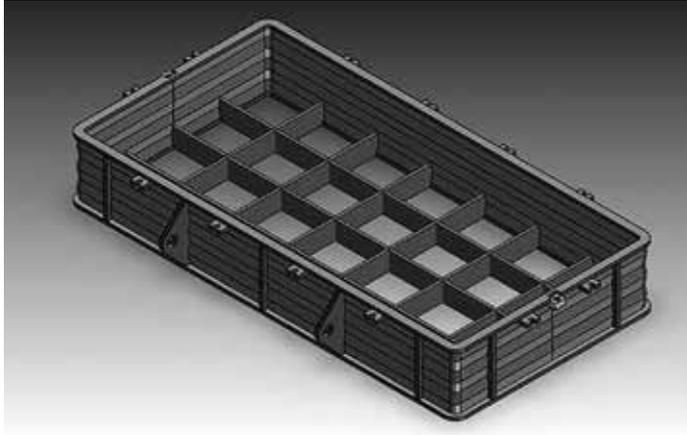
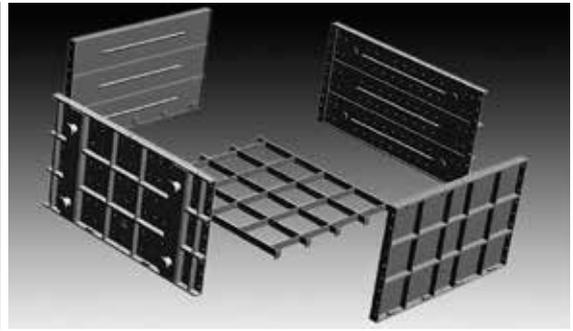
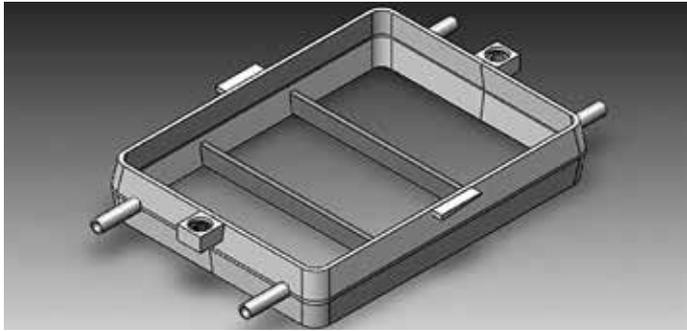
1957|2024

ROBUSTEZZA • LEGGEREZZA • LUNGA VITA



**REMO SPERONI**  
grandi lavorazioni in metallo

STAFFE  
PER FONDERIE  
E ACCIAIERIE



STAFFE DI SERIE - STAFFE PER FORMATURA A MANO  
STAFFE PER IMPIANTI AUTOMATICI  
STAFFE CON PROFILO BOMBATO  
STAFFE PER IMPIANTI A CAROSSELLO - STAFFE SPECIALI  
BOCCOLE DI CENTRAGGIO E SPINE - PROVE DI CARICO  
CONTENITORI INDUSTRIALI PER DISTAFFATURA DA TRASPORTO ACCATASTABILI

REMOSPERONI.COM

via Pisa, 33/37  
Legnano (MI)  
Italy

# Trasporto terra calda. Una nuova tecnologia rivoluzionaria

## ABSTRACT

Per rimanere competitive in un mercato globalizzato e fortemente aggressivo, le moderne fonderie sono alla continua ricerca di soluzioni in grado di migliorare l'efficienza, aumentare la flessibilità e ridurre i costi dei processi produttivi. Forte di una esperienza lunga oltre 90 anni nella movimentazione di materiali sfusi, la Magaldi progetta e realizza soluzioni su misura per il settore delle fonderie.

Di recente, l'azienda ha progettato e brevettato un trasportatore a tazze, il Superbelt® B, che unisce l'eccezionale affidabilità del trasportatore Magaldi Superbelt® (sul quale vengono fissate le tazze per il trasporto del materiale al posto della classica configurazione che prevede le piastre in acciaio) con una flessibilità e versatilità senza pari.

Il particolare design delle tazze permette di movimentare materiali caldi, abrasivi e con un alto contenuto di fini, lungo inclinazioni ripide e in presenza di vincoli di spazio.

Laddove necessario, il Superbelt® B può essere realizzato completamente chiuso in un carter di acciaio che assicura un più efficace contenimento di fini e polveri nell'ambiente.

In questa direzione si stanno muovendo sempre più fonderie, chiamate a adottare tutte le contromisure necessarie per migliorare le condizioni di lavoro degli operatori. Il modo più efficace per raggiungere questo obiettivo è selezionare tecnologie all'avanguardia, come il Magaldi Superbelt® B, in grado di aumentare l'efficienza del processo, ridurre l'esposizione dei lavoratori a rumori e polveri, e contribuire al rispetto delle normative vigenti in materia di sicurezza e tutela dell'ambiente.

## INTRODUZIONE

I metodi tradizionali per il trasporto della terra calda a valle della shake-out includono trasportatori in gomma, vibranti e raffreddatori/classificatori con trasporto pneumatico asso-

## Hot sand transportation. Revolutionary new technology

### ABSTRACT

*To remain competitive in a globalised and highly aggressive market, modern foundries are constantly looking for solutions that improve efficiency, increase flexibility and reduce the costs of production processes.*

*Backed by over 90 years' experience in bulk materials handling, Magaldi designs and manufactures tailor-made solutions for the foundry industry.*

*The company recently designed and patented a bucket conveyor, the Superbelt® B, which combines the exceptional reliability of the Magaldi Superbelt® conveyor (to which the buckets are attached to transport the material instead of the classic steel plate configuration) with unparalleled flexibility and versatility.*

*The special design of the buckets makes it possible to handle hot, abrasive materials with a high fine particle content, along steep inclines where space is at a premium.*

*Where necessary, the Superbelt® B can be completely enclosed in a steel casing that ensures more effective containment of fine particles and dust in the environment.*

*More and more foundries are moving in this direction, called upon to take all necessary countermeasures to improve their operators' working conditions. The most effective way to achieve this goal is to choose state-of-the-art technologies, such as the Magaldi Superbelt® B, which can increase process efficiency, reduce workers' exposure to noise and dust, and contribute to compliance with safety and environmental regulations.*

### INTRODUCTION

*Traditional methods for transporting hot sand downstream of the shake-out include rubber*



Fig. 1 - Trasportatore Superbelt® B per materiali sfusi caldi, fini, polverosi e abrasivi.  
 Fig. 1 - Superbelt® B-type conveyor belt for hot, fine, dusty and abrasive bulk materials.

ciato. Tali sistemi sono causa di frequenti interventi di manutenzione e alti costi di O&M dovuti ai problemi legati alle alte temperature e all'usura prematura delle macchine per la presenza di particelle dure e taglienti all'interno del prodotto trasportato.

La tecnologia brevettata Magaldi Superbelt® B supera questi limiti grazie al particolare design che permette di trasportare materiali sfusi estremamente caldi, fini, polverosi e abrasivi, lungo inclinazioni ripide e in presenza di spazi ristretti. Il design "resistente ai danni" del nastro elimina il rischio di arresti improvvisi, frequenti con le tecnologie tradizionali (Fig. 1).

#### TERRA DI FONDERIA

La terra di fonderia è una terra silicea pulita, di alta qualità, e caratterizzata da dimensioni uniformi. Nel processo di colata del metallo, la terra viene usata per formare stampi o modelli in cui viene colato il metallo fuso per la produzione di getti ferrosi (ferro e acciaio) e non fer-

conveyor belts, vibratory conveyor belts and coolers/classifiers with associated pneumatic conveying. Such systems require frequent maintenance and incur high O&M costs due to problems linked to high temperatures and premature machine wear and tear due to the presence of hard, sharp particles in the transported product.

The patented Magaldi Superbelt® B technology overcomes these limitations with a special design that allows extremely hot, fine, dusty, and abrasive bulk materials to be conveyed along steep inclines and in tight spaces. The 'damage-resistant' design of the belt eliminates the risk of the sudden stops that are frequent with conventional technologies (Fig. 1).

#### FOUNDRY SAND

Foundry sand is a clean, high-quality silica sand with uniform dimensions. During the metal casting process, sand is used to form moulds or patterns into which molten metal is cast for the pro-

rosi (rame, alluminio, ottone) [1]. Solitamente, il tipo di metallo da colare determina la quantità di terra richiesta.

La terra di fonderia presenta tre importanti vantaggi rispetto agli altri materiali per stampi [2]:

- è meno costosa;
- può essere riciclata;
- resiste a temperature estremamente elevate.

La formatura in "terra verde" è un metodo flessibile, veloce ed economico per produrre stampi di alta qualità. La terra verde è composta da sabbia silicea mista ad acqua, bentonite e altri additivi, come polvere di carbone.

Questa terra viene preparata in mulini, che mescolano la sabbia, l'agente legante e l'acqua [2], e poi trasportata alla linea di formatura, tramite autocarri con cassoni ribaltabili o nastri trasportatori, per la realizzazione degli stampi. Questi ultimi possono essere stoccati a terra o movimentati da nastri trasportatori fino alla stazione di colata. Dopo la colata, i getti vengono ripuliti dalla terra (fase di sterratura) che ritorna - a mezzo trasporto pneumatico o altro - in contenitori di raccolta.

La terra viene in genere riciclata e riutilizzata per molti cicli di produzione [2].

La formatura no-bake è un metodo utilizzato per produrre "mold core" o volumi ridotti di getti con geometrie complesse. Questo metodo applica un legante/catalizzatore chimico alla terra appena prima di riempire lo stampo, il che avvia una reazione chimica per indurire la terra e mantenere la forma dello stampo. Poiché questa reazione è sensibile al calore, è molto importante mantenere una temperatura della terra costante e uniforme per ottimizzare la qualità del prodotto colato [1].

Uno dei più importanti progressi realizzati nell'industria fusoria è stato l'automazione del processo di movimentazione della terra attraverso un sistema centralizzato. Questo ultimo trasporta continuamente la terra alla linea di formatura tramite una rete di nastri trasportatori, scivoli e tramogge [3].

#### UNA NUOVA TECNOLOGIA PER IL TRASPORTO DELLA TERRA CALDO: IL MAGALDI SUPERBELT® B

I metodi tradizionali per il trasporto e il recupero della terra calda includono: nastri in gomma, trasportatori vibranti e sistemi di trasporto pneumatici.

- Nel caso dei nastri in gomma, la terra calda

duction of ferrous (iron and steel) and non-ferrous (copper, aluminium, brass) castings [1]. The type of metal to be cast usually determines the amount of sand required.

Foundry sand has three important advantages over other moulding materials [2]:

- it is less expensive;
- it can be recycled;
- it withstands extremely high temperatures.

Green sand moulding is a flexible, fast, economical method of producing high-quality moulds. Green sand is made up of silica sand mixed with water, bentonite, and other additives, such as coal dust.

This sand is prepared in mills, which mix the sand, binding agent and water [2], and then transported to the moulding line, by tipper trucks or conveyor belts, to make the moulds. The latter can be stored on the ground or moved by conveyor belts to the casting station. After casting, the castings are cleaned of the sand (desanding phase), which is then returned to collection containers, either pneumatically or using other means.

The sand is generally recycled and reused for many production cycles [2].

No-bake moulding is a method used to produce mould cores or small volumes of castings with complex geometries. This method applies a chemical binder/catalyser to the sand just before filling the mould, which triggers a chemical reaction to harden the sand and maintain the shape of the mould. As this reaction is heat-sensitive, it is very important to keep the sand at a constant uniform temperature to optimise the quality of the cast product [1].

One of the most important advances in the smelting industry has been automation of the sand handling process with a centralised system. The latter continuously transports the sand to the moulding line via a network of conveyor belts, chutes and hoppers [3].

#### A NEW TECHNOLOGY FOR TRANSPORTING HOT SAND: THE MAGALDI SUPERBELT® B

Traditional methods for transporting and recovering hot sand include: rubber belts, vibrating conveyor belts, and pneumatic conveying systems.

- In the case of rubber belts, hot sand can cause burns and sudden belt breakage, while sharp particles can lead to ripping.
- Their inherent operating principle means that

può causare bruciature e rotture improvvise del nastro, mentre particelle taglienti possono determinare strappi.

- Per il loro intrinseco principio di funzionamento, i trasportatori vibranti producono vibrazioni e scuotimenti, che aumentano il rischio che grandi volumi di polvere di silice cristallina vengano dispersi nell'ambiente e sporchino l'area circostante. Oltre alla dispersione delle polveri, un ulteriore problema legato a questo tipo di tecnologia è l'elevato livello di rumorosità, che ha effetti potenzialmente dannosi per l'udito dei lavoratori. Il rumore è generato non solo dal trasportatore vibrante stesso, ma anche dall'impatto del materiale sul canale di trasporto e dall'urto tra di le parti.
- I sistemi di trasporto pneumatico soffrono, invece, di una rapida usura erosiva di curve e tubi, che si traduce in alti costi di manutenzione.

Il Magaldi Superbelt® B supera i limiti dei sistemi tradizionali grazie ad una bassa velocità di trasporto, all'assenza di vibrazioni e di movimento relativo tra il materiale trasportato e le parti in acciaio del nastro.

I vantaggi che spingono le fonderie verso la scelta della tecnologia Superbelt® B, includono [4]:

- Manutenzione e costi operativi ridotti.
- Riduzione dell'esposizione alla polvere di silice cristallina respirabile, per un ambiente di lavoro più sano, sicuro e confortevole; la polvere di silice cristallina respirabile rappresenta uno dei maggiori rischi per la salute dei lavoratori delle fonderie perché l'esposizione prolungata a concentrazioni eccessive può causare silicosi e altre malattie polmonari. L'OSHA ha fissato il limite di esposizione consentito (PEL) a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di aria, su una giornata di 8 ore. Le fonderie sono, quindi, tenute ad attuare tutte le contromisure necessarie per tenere gli operatori lontani da ambienti polverosi e rumorosi. Il modo più efficace per raggiungere questo obiettivo è utilizzare tecnologie all'avanguardia, in grado di aumentare l'efficienza, ridurre le emissioni di polveri e le fuoriuscite di materiale, e contribuire a soddisfare (e superare) gli standard di sicurezza.
- Riduzione della generazione dei fini residui, soprattutto in caso di trasporto pneumatico, per costi operativi più bassi e una maggiore qualità delle fusioni.

L'eccessiva generazione di fini compromette l'efficienza del processo. Indipendentemente dal fatto che l'impianto disponga di un processo

*vibrating conveyor belts produce vibrations and shaking, which increase the risk of large volumes of crystalline silica dust being released into the environment and dirtying the surrounding area. In addition to dust dispersion, a further problem associated with this type of technology is its high noise level, which has potentially harmful effects on workers' hearing. The noise is generated not only by the vibrating conveyor belt itself, but also by the impact of the material on the belt channel and the impact between the parts.*

- *Pneumatic conveying systems, on the other hand, suffer from rapid erosive wear of bends and pipes, which results in high maintenance costs.*

*The Magaldi Superbelt® B overcomes the limitations of conventional systems thanks to its low conveying speed, an absence of vibrations and relative movement between the conveyed material and the steel parts of the belt.*

*The advantages that convince foundries to choose Superbelt® B technology include [4]:*

- *Reduced maintenance and operating costs.*
- *Reduced exposure to respirable crystalline silica dust for a healthier, safer, and more comfortable working environment; respirable crystalline silica dust is one of the biggest health risks for foundry workers because prolonged exposure to excessive concentrations can cause silicosis and other lung diseases. OSHA has set the permissible exposure limit (PEL) at  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  air, in an 8-hour day. Foundries are therefore obliged to implement all necessary countermeasures to keep operators away from dusty and noisy environments. The most effective way to achieve this is to use state-of-the-art technologies that increase efficiency, reduce dust emissions and spills, and help meet (and exceed) safety standards.*
- *Reduction of residual fine particle generation, especially in the case of pneumatic transport, for lower operating costs and higher casting quality.*

*The excessive generation of fine particles compromises process efficiency. Regardless of whether the plant has a green, no-bake or core moulding process, the reduction of fine particles can be a decisive factor in cutting costs and improving quality. The most important benefits linked to the reduction of fine particles are [4]:*

- *a reduction in the amount of binders and gases produced;*

di formatura a verde, *no-bake* o *core*, la riduzione dei fini può essere un fattore determinante per abbattere i costi e migliorare la qualità. I benefici più importanti legati alla riduzione dei fini sono [4]:

- riduzione della quantità di leganti e dei gas prodotti;
- aumento della permeabilità e quindi della ventilazione;
- minor tempo di miscelazione/assorbimento di energia;
- migliore collassibilità;
- riduzione degli scarti e minore tempo impiegato per la pulizia del materiale fuggitivo.

Con le anime e gli stampi *no-bake*, la minore quantità di leganti chimici richiesta comporta un notevole risparmio sui costi: si riduce la generazione di gas nella motta e aumenta la permeabilità, o la capacità del gas di passare attraverso la terra e fuoriuscire dallo stampo, migliorando al contempo la finitura superficiale. Oltre alla dimensione delle particelle di terra, il principale controllo sulla qualità della finitura è determinato dalla dimensione e dalla quantità di vuoti tra i granelli di terra.

Nella formatura a verde, un aumento dei fini comporta la necessità di una quantità maggiore di legante argilloso e un aumento esponenziale dell'umidità, che riduce la permeabilità. L'acqua si espande 1.600 volte il suo volume quando il metallo fuso la converte in vapore [4]. Quel vapore, o gas, cercherà di uscire dalla motta. Se la permeabilità è insufficiente, il gas condenserà per alcuni strati, degraderà l'integrità della parete dello stampo e creerà difetti di espansione [4].



Fig. 2 -Trasportatore Superbelt® B.  
Fig. 2 - Superbelt® B conveyor belt.

- increased permeability and consequently ventilation;
- shorter mixing/energy absorption time;
- improved collapsibility;
- reduced waste and less time spent cleaning up fugitive material.

With *no-bake* cores and moulds, fewer required chemical binders results in significant cost savings: gas generation in the mould is reduced and permeability, or the ability of the gas to pass through the sand and escape from the mould, is increased, while the surface finish is improved. Apart from the size of the sand particles, the main finish quality check is determined by the size and amount of spaces between the grains of sand.

In green moulding, an increase in fine particles results in the need for more clay binder and an exponential increase in moisture, which reduces permeability. Water expands 1,600 times its volume when molten metal converts it into steam [4]. This steam, or gas, will try to escape from the mould. If the permeability is insufficient, the gas will condense for a few layers, degrade the integrity of the mould wall and create expansion defects [4].

Probably the most significant saving caused by a reduction of fine particle generation is related to a reduced rejection rate, which leads to significantly fewer cleaning operations.

#### **SUPERBELT® B CONVEYOR BELT DESIGN**

Magaldi has recently developed and patented a new technology, called Superbelt® B, which guarantees safe, continuous, reliable operation, thanks to its unique damage-resistant design (Fig. 2).

It is the ideal solution for handling hot, dusty, and abrasive bulk materials, along steep inclines or in the presence of layout constraints, ensuring the containment of fine particles within the conveyor belt.

The patented method of connecting the buckets to the wire mesh belt leaves all the elements free to expand thermally in any direction, without permanent deformation. The result is a conveyor belt that can withstand higher temperatures than any rival technology.

The driving torque is transmitted by friction from the drive drum to the belt, while a pneumatic device provides constant tension for the return drum.

The entire width of the belt rests on a roller bed.

Probabilmente il risparmio più significativo dovuto alla riduzione della generazione di fini è legato alla riduzione del tasso di scarto, che porta ad una notevole riduzione delle operazioni di pulizia.

#### DESIGN DEL TRASPORTATORE SUPERBELT® B

Magaldi ha recentemente sviluppato e brevettato una nuova tecnologia, denominata Superbelt® B, in grado di garantire un funzionamento sicuro, continuo e affidabile, grazie al suo esclusivo design resistente ai danni (Fig. 2).

È la soluzione ideale per movimentare materiali sfusi caldi, polverosi e abrasivi, lungo inclinazioni ripide o in presenza di vincoli di layout, assicurando il contenimento dei fini all'interno del trasportatore.

Il metodo brevettato di collegamento delle tazze al nastro a rete metallica lascia tutti gli elementi liberi di espandersi termicamente in qualsiasi direzione, senza deformazioni permanenti. Il risultato è un trasportatore in grado di resistere a temperature superiori a qualsiasi altra tecnologia concorrente.

La coppia motrice è trasmessa per attrito dal tamburo di trazione al nastro, mentre un dispositivo pneumatico agisce sul tamburo di rinvio per fornire una tensione costante.

Il tratto portante del nastro è poggiato, per l'intera larghezza, su un piano di rulli. L'usura è minima poiché il materiale è trasportato senza movimento relativo contro le parti in acciaio. La potenza richiesta per il trasporto e la rumorosità sono ai minimi livelli.

Il design del Superbelt® si basa su un concetto multi-link: anche nel caso in cui la rete a doppia maglia sia gravemente danneggiata, il trasportatore continuerà a funzionare, senza arresti improvvisi, fino alla fermata programmata per la manutenzione.

Laddove necessario, il Superbelt® B può essere progettato completamente chiuso in un carter di acciaio per un più efficace contenimento dei fini, contribuendo così a realizzare un ambiente di lavoro più sicuro e salubre (Fig. 3).

Di seguito le principali caratteristiche del Superbelt® B:

- Trasporto affidabile di materiali sfusi estremamente caldi, fini, polverosi e abrasivi
- Resistenza alle alte temperature
- Capacità di trasporto lungo inclinazioni ripide (fino a 75°)

*Wear and tear is minimal as the material is transported without relative movement against the steel parts. The power required for transport and noise are reduced to a minimum.*

*The design of the Superbelt® is based on a multi-link concept: even if the double-wire mesh is severely damaged, the belt will continue to operate, without sudden stops, until the scheduled maintenance stop.*

*Where necessary, the Superbelt® B can be designed completely enclosed in a steel casing for more effective containment of fine particles, thus contributing to a safer and healthier working environment (Fig. 3).*

*These are the main features of the Superbelt® B:*

- *Reliable transport of extremely hot, fine, dusty and abrasive bulk materials*
- *Resistance to high temperatures*
- *Transport capacity along steep inclines (up to 75°)*
- *Flow rate up to 700 m³/h*
- *Belt speed up to 0.35 m/s*
- *Bucket widths from 500 to 1,600 mm*
- *Customisable layout and expandable design*
- *Open or fully closed conveyor belt*
- *No generation or emission of silica dust*
- *Noise level ≤ 75 dB(A)*
- *Reduced easy maintenance*
- *Reduced energy consumption.*



Fig. 3 - Magaldi Superbelt® B completamente chiuso in un carter di acciaio.  
Fig. 3 - Magaldi Superbelt® B fully enclosed in a steel casing.

- Portata fino a 700 m<sup>3</sup>/h
- Velocità del nastro fino a 0,35 m/s
- Larghezze tazze da 500 a 1.600 mm
- Layout customizzabile e design espandibile
- Trasportatore aperto o completamente chiuso
- Nessuna generazione ed emissione di polvere di silice
- Livello di rumorosità ≤ 75 dB(A)
- Manutenzione ridotta e semplice
- Ridotto consumo energetico.

### TRASPORTO TERRA

Il presente lavoro mira a dimostrare l'applicabilità del trasportatore Superbelt® B alla movimentazione della terra di fonderia. I requisiti dell'applicazione che incidono sul design del trasportatore sono:

- Elevate capacità di trasporto
- Temperatura della terra anche superiore ai 150÷200°C
- Distribuzione granulometrica della terra
- Emissioni di polvere di silice cristallina respirabile

L'uso delle tazze soddisfa tutti i requisiti sopra elencati. In particolare, evita il ritorno e la fuoriuscita del materiale quando l'inclinazione del nastro trasportatore supera i 18-22° [5] (Fig. 4).

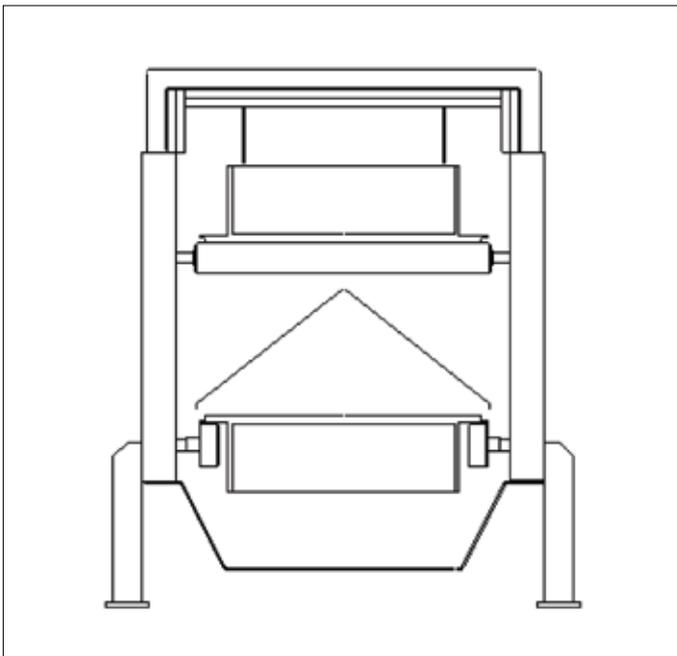


Fig. 4 - Sezione tipica del Superbelt® B.  
Fig. 4 - Typical cross/section of Superbelt® B.

### SAND TRANSPORTATION

This paper aims to demonstrate the applicability of the Superbelt® B conveyor belt to the handling of foundry sand. The application requisites that affect the design of the conveyor belt are:

- High transport capacities
- Sand temperature also exceeding 150÷200°C
- Sand particle size distribution
- Respirable crystalline silica dust emissions

The use of buckets fulfils all the above requisites. In particular, it prevents the return and spillage of material when the inclination of the conveyor belt exceeds 18-22° [5] (Fig. 4).

### HEAT EXCHANGE CALCULATIONS

Design of the Superbelt® B conveyor belt used an approach based on one-dimensional and computational fluid dynamics (CFD) models to predict and simulate the bucket surface temperature.

The stationary thermal load of the bucket belt was assessed using thermal analysis of their 3D model (Fig. 5).

Based on a given bucket belt geometry and a product transported at 750°C (selected to simulate and verify the behaviour of the bucket in a worst-case scenario), thermal analysis was carried out to verify the temperature inside the buckets.

Despite the high temperature of the transported product, the buckets reach a constant temperature of between 400 and 500°C. This is possible because the return section of the belt is open, so the buckets exchange heat by both radiation and natural convection with the surrounding air (Fig. 6).

After completing thermal analysis on a single bucket, a simplified 3D model was prepared to study the thermal cycle of the entire conveyor belt (Fig. 7).

As shown in Fig. 7, the Superbelt® B conveyor belt consists of:

- Loading point where the product enters at high temperature
- Transport section to cover the distance and reach the unloading point
- Unloading section in downstream machines
- Return section where the buckets exchange heat

The repetitive loading and unloading cycle of the buckets leads to a heat transfer that increases over time until an equilibrium is reached (Fig. 8).

### CALCOLI DI SCAMBIO TERMICO

Per la progettazione del trasportatore Superbelt® B è stato utilizzato un approccio basato su modelli unidimensionali e di fluidodinamica computazionale (CFD) per prevedere e simulare la temperatura della superficie della tazza. Il carico termico stazionario del nastro a tazze è stato valutato attraverso l'analisi termica del loro modello 3D (Fig. 5).

Sulla base di una data geometria del nastro a tazze e di un prodotto trasportato a 750°C (selezionato per simulare e verificare il comportamento della tazza nello scenario peggiore), è stata eseguita un'analisi termica per verificare la temperatura all'interno delle tazze.

Nonostante il prodotto trasportato sia ad alta temperatura, le tazze raggiungono una temperatura costante compresa tra 400 e 500°C. Ciò è possibile poiché la sezione di ritorno del nastro è aperta, quindi le tazze scambiano calore sia per irraggiamento che per convezione naturale con l'aria ambiente (Fig. 6).

Dopo aver completato l'analisi termica su una singola tazza, è stato preparato un modello 3D semplificato per studiare il ciclo termico dell'intero trasportatore (Fig. 7).

Come mostrato nella Fig. 7, il trasportatore Superbelt® B è composto da:

- Punto di carico in cui il prodotto entra ad alta temperatura.
- Sezione di trasporto per coprire la distanza e raggiungere il punto di scarico.
- Sezione di scarico nelle macchine a valle.
- Sezione di ritorno dove le tazze scambiano calore.

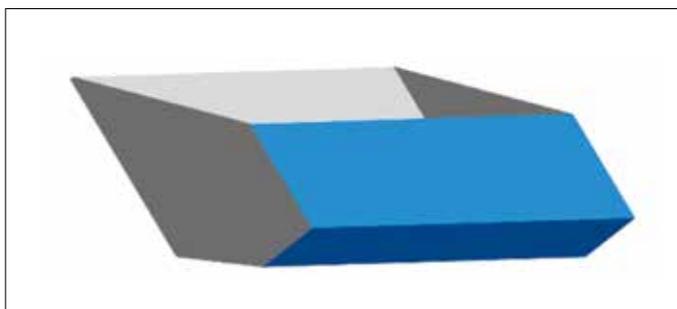


Fig. 5 - Modello in 3D del nastro a tazze.  
Fig. 5 - 3D model of the bucket belt.

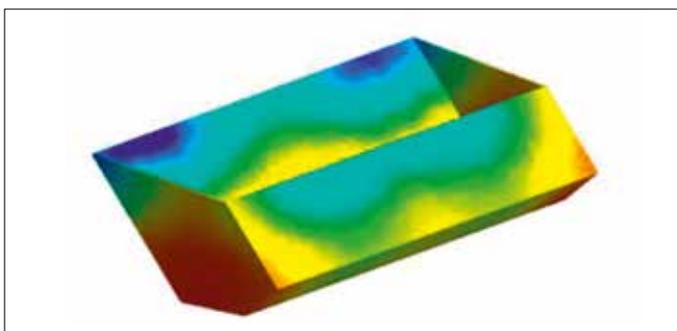


Fig. 6 - Risultati dell'analisi termica della tazza.  
Fig. 6 - Results of thermal analysis of the bucket.

### EXPERIMENTAL TESTS

An experimental test campaign was conducted to verify the simulation results and to validate the CFD models of the belt components (buckets and mesh).

The sand was heated to 750°C in a muffle furnace, then loaded onto a Superbelt® B bucket

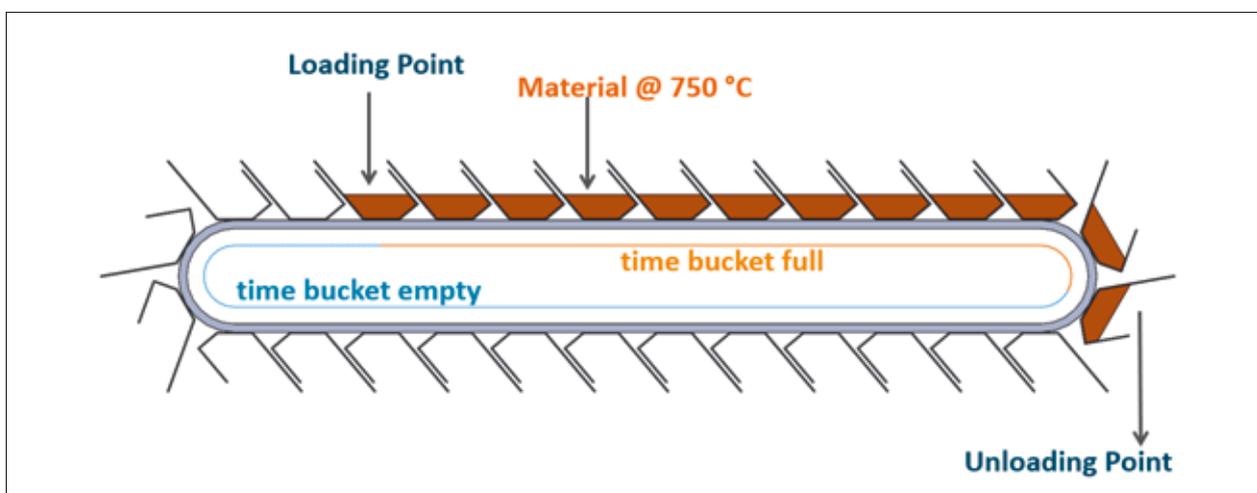


Fig. 7 - Modello schematico del nastro trasportatore a tazze.  
Fig. 7 - Schematic model of the bucket conveyor belt.

Il ciclo ripetitivo di carico e scarico delle tazze porta ad un trasferimento di calore che cresce nel tempo fino al raggiungimento di un equilibrio (Fig. 8).

**PROVE SPERIMENTALI**

È stata condotta una campagna di test sperimentali per verificare i risultati della simulazione e per validare i modelli CFD dei componenti del nastro (tazze e rete).

La terra è stata riscaldata attraverso in forno a muffola fino a 750°C, quindi caricata in un trasportatore Superbelt® B a tazze. Dopo un certo tempo, il prodotto all'interno delle tazze è stato scaricato e sono stati verificati i profili di temperatura della rete e delle tazze mediante una termocamera (Fig. 9).

conveyor belt. After a certain amount of time, the product inside the buckets was unloaded and the temperature profiles of the mesh and buckets were verified using a thermal imaging camera (Fig. 9).

As shown in Fig. 9, a steady-state condition is reached once the mesh reaches a maximum temperature of approx. 184 °C, while the bucket temperature does not exceed approx. 515 °C. Furthermore, a thorough inspection of the buckets found no permanent deformation.

**Test bench**

Based on the positive results of the CFD simulations and preliminary experimental tests, an industrial prototype was designed and installed in the Magaldi production facility (Fig. 10).

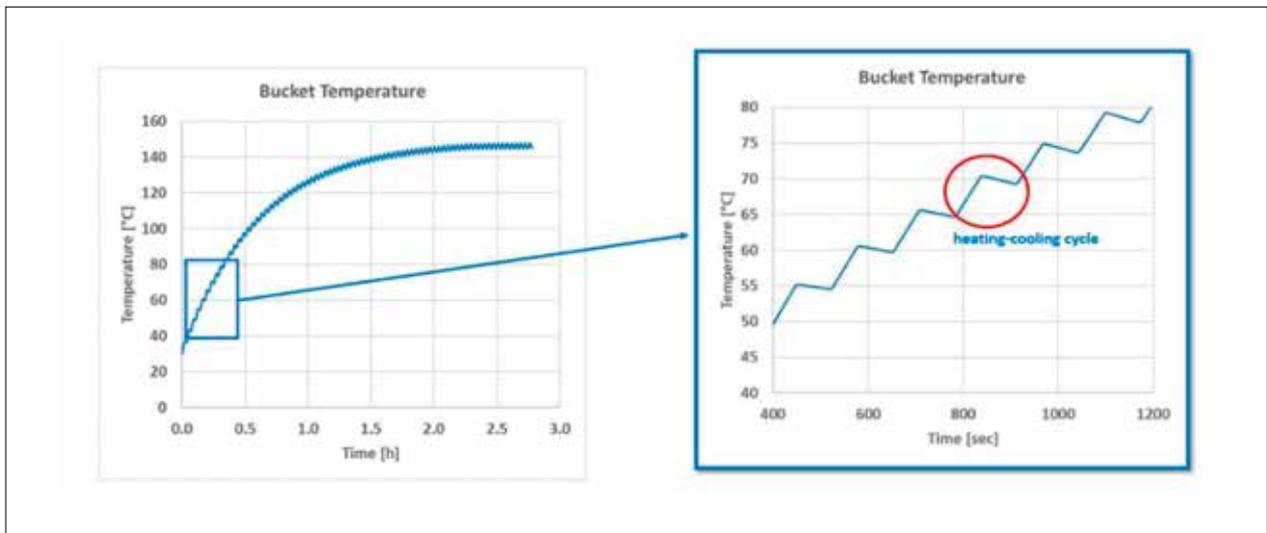


Fig. 8 - Andamento della temperatura del nastro a tazze.  
Fig. 8 - Bucket belt temperature trend.

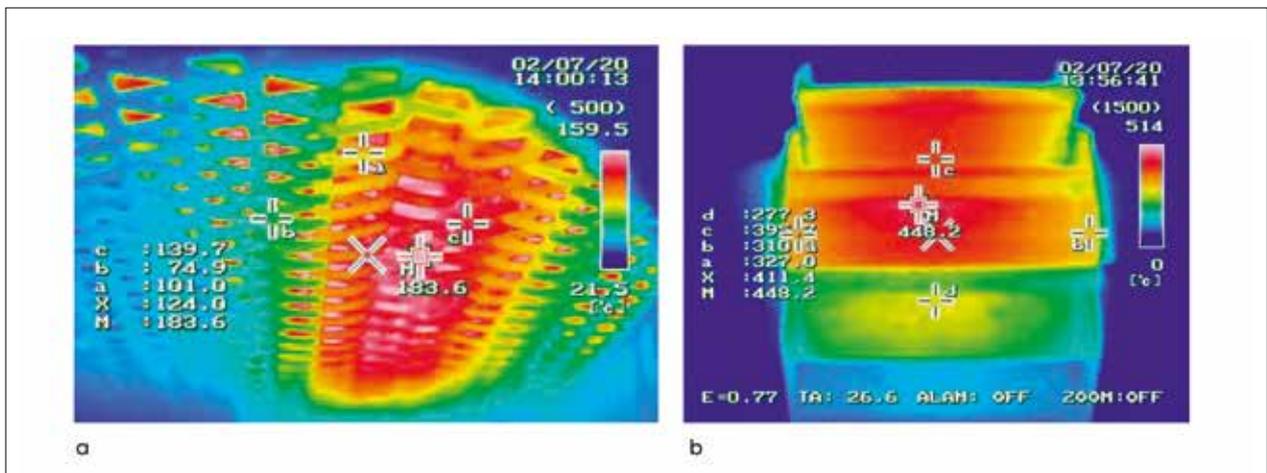


Fig. 9 - Profili di temperatura della rete (a) e delle tazze (b).  
Fig. 9 - Mesh (a) and bucket (b) temperature profiles.

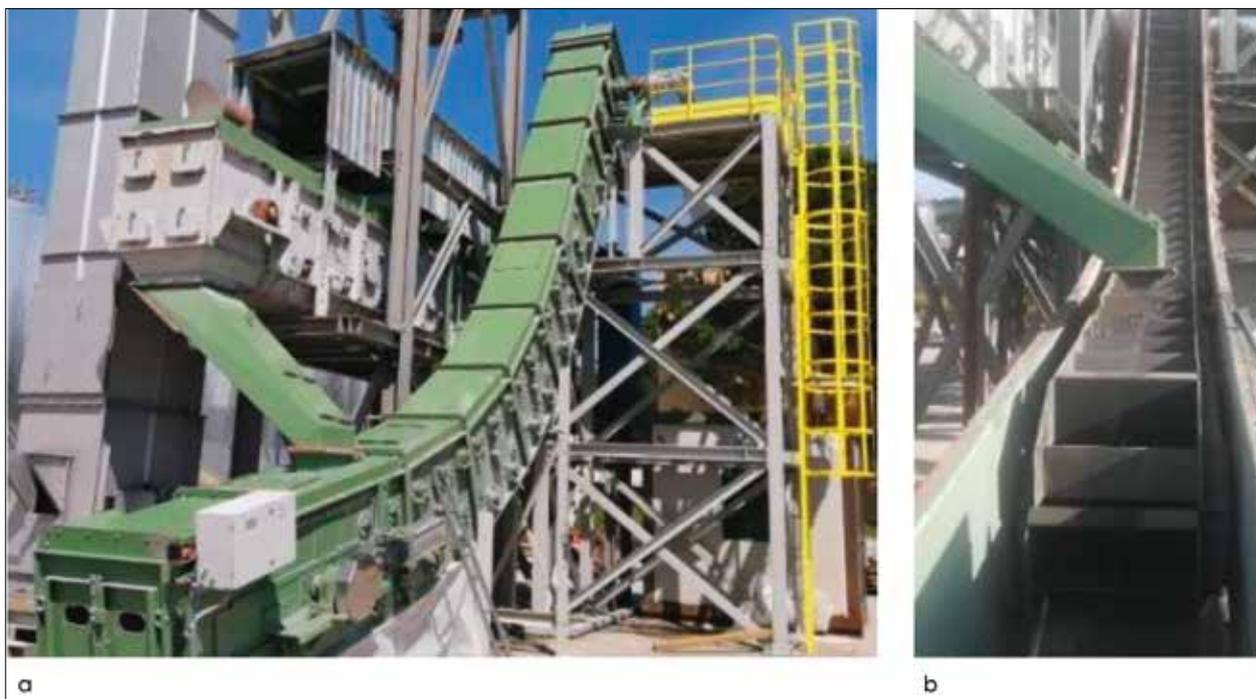


Fig. 10 - Vista generale del prototipo industriale (a) e del trasportatore Superbelt® B (b).  
 Fig. 10 - General view of the industrial prototype (a) and the Superbelt® B conveyor belt (b).

Come mostrato in Fig. 9, una condizione di stato stazionario viene raggiunta una volta che la rete raggiunge una temperatura massima di ca. 184°C, mentre la temperatura della tazza non supera i 515 °C circa. Inoltre, è stata effettuata un'accurata ispezione delle tazze e non sono state rilevate deformazioni permanenti.

#### Banco di prova

Sulla base dei risultati positivi delle simulazioni CFD e delle prove sperimentali preliminari, è stato progettato e installato un prototipo industriale nello stabilimento produttivo Magaldi (Fig. 10).

Questo prototipo è composto da due trasportatori:

1. Il primo (a sinistra nella Fig. 10a) è un trasportatore a piastre metalliche, orizzontale, dotato di un'area di preriscaldamento
2. Il secondo (a destra nella Fig. 10b) è il trasportatore Superbelt® B, che chiude il loop e ricarica il prodotto testato.

È stata condotta un'ulteriore campagna di prove sperimentali per verificare il ciclo caldo-freddo delle macchine. La terra è stata ri-

*This prototype consists of two conveyor belts:*

1. *The first (left in Fig. 10a) is a horizontal metal plate conveyor belt equipped with a preheating area.*
2. *The second (right in Fig. 10b) is the Superbelt® B conveyor belt, which closes the loop and re-loads the tested product.*

*A further campaign of experimental tests was conducted to verify the machines' hot-cold cycle. The sand was heated cyclically by a series of gas burners before loading the bucket conveyor belt (Fig. 11).*

*Once the target temperature was reached, the prototype ran for 8 hours. During this period, the product temperature was monitored using an optical pyrometer installed on the unloading section of the conveyor. The experimental results show that the thermal decay of the sand between the loading and unloading sections of the conveyor belt was in line with the results obtained in simulations. CFD models are, therefore, fully validated.*

*Furthermore, a thorough inspection of the buckets and mesh after testing found no permanent deformation on the conveyor belt components. During the experimental test campaign, the en-*

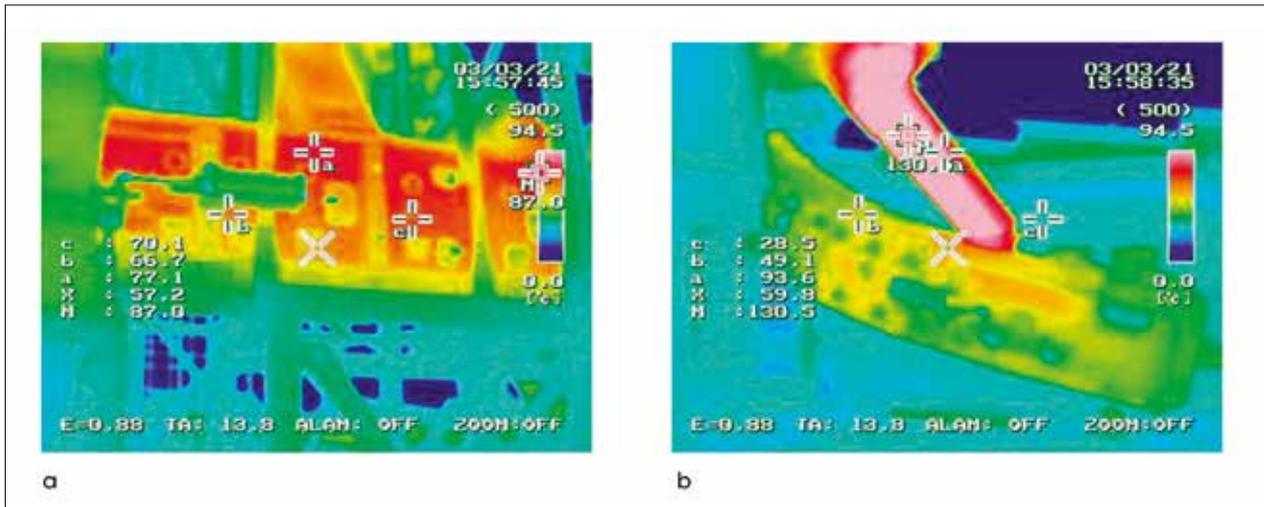


Fig. 11 - Sezione di riscaldamento del trasportatore orizzontale (a) Sezione di carico del trasportatore a tazze (b).  
 Fig. 11 - Heating section of horizontal conveyor (a) Bucket conveyor loading section (b).

scaldata ciclicamente attraverso una serie di bruciatori a gas prima di caricare il trasportatore a tazze (Fig. 11).

Una volta raggiunta la temperatura target, il prototipo è rimasto in funzione per 8 ore. Durante questo periodo la temperatura del prodotto è stata monitorata tramite un pirometro ottico installato sulla sezione di scarico del trasportatore. I risultati sperimentali mostrano che il decadimento termico della terra tra le sezioni di carico e scarico del trasportatore è stato in linea con i risultati ottenuti attraverso le simulazioni. I modelli CFD sono, quindi, pienamente validati.

Inoltre, dopo il collaudo, è stata effettuata un'accurata ispezione delle tazze e della rete e non sono state rilevate deformazioni permanenti sui componenti del trasportatore.

Durante la campagna di prove sperimentali, è stato anche monitorato il consumo di energia del trasportatore per verificare eventuali condizioni di funzionamento alterate dovute alle alte temperature. Come evidenziato nel grafico sottostante, non si è verificata alcuna variazione nell'assorbimento di corrente. Il trasportatore ha, dunque, movimentato il prodotto caldo senza problemi di prestazioni (Fig. 12).

#### CONCLUSIONI

È stato utilizzato un approccio *cost-effective* basato su modelli unidimensionali e CFD per verificare l'idoneità del Superbelt® B al traspor-

ergy consumption of the conveyor belt was also monitored for altered operating conditions due to high temperatures. As shown in the chart below, there was no change in current consumption. The conveyor belt therefore handled the hot product without any performance problems (Fig. 12).

#### CONCLUSIONS

A *cost-effective* approach based on one-dimensional and CFD models was used to verify the suitability of Superbelt® B for transporting foundry sand. These models were prepared to predict and simulate:

- Thermal decay of the product during transport
- Mechanical behaviour of the conveyor belt components, mainly the mesh and the buckets.

Following this approach, an industrial prototype was designed and installed in the production plant. Subsequently, experimental test campaigns were carried out to validate the CFD models. The experimental results show good correlation with the simulation results. CFD models can, therefore, be considered fully validated.

Furthermore, a thorough inspection of the buckets and mesh found no permanent deformation on the conveyor belt components.

Based on the results of this study, it can be stated that mesh conveyor belts, equipped with ei-

to della terra di fonderia. Tali modelli sono stati preparati per prevedere e simulare:

- Il decadimento termico del prodotto lungo il trasporto
- Il comportamento meccanico dei componenti del trasportatore, principalmente la rete e le tazze.

Seguendo questo approccio, è stato progettato e installato nello stabilimento produttivo un prototipo industriale. Successivamente sono state effettuate campagne di test sperimentali per validare i modelli CFD. I risultati sperimentali mostrano una buona correlazione con i risultati della simulazione. I modelli CFD possono, quindi, essere considerati pienamente validati. Inoltre, è stata effettuata un'accurata ispezione delle tazze e della rete e non sono state rilevate deformazioni permanenti sui componenti del trasportatore.

Sulla base dei risultati ottenuti con il presente studio, è possibile affermare che i nastri trasportatori a rete, dotati di piastre o tazze, rappresentano una soluzione valida, affidabile e sicura per la movimentazione meccanica della terra di fonderia calda. ■

**Paolo Magaldi, Vincenzo Cardo, Daniele Ricci**  
Magaldi Power S.p.A.

Questo articolo è stato inviato dagli autori dietro richiesta della redazione di "In Fonderia" e selezionato fra le presentazioni del 36° Congresso Tecnico di Fonderia, organizzato da Assofond il 17, 18 e 21, 22 novembre 2022.

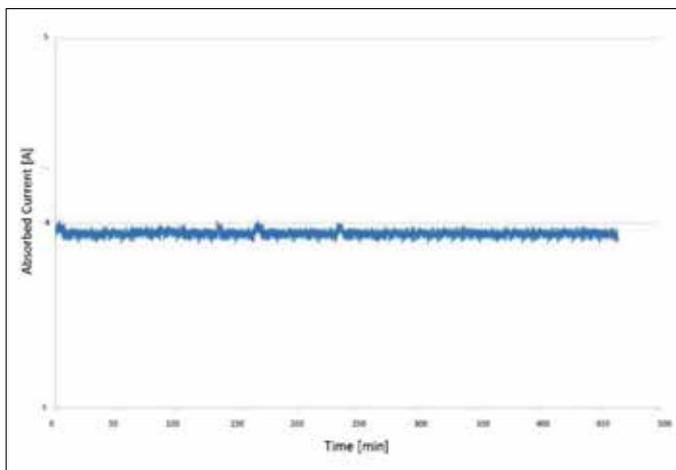


Fig. 12 - Assorbimento di corrente del trasportatore a tazze.  
Fig. 12 - Current consumption of the bucket conveyor belt.

*ther plates or buckets, are a valid, reliable and safe solution for the mechanical handling of hot foundry sand. ■*

**Paolo Magaldi, Vincenzo Cardo, Daniele Ricci**  
Magaldi Power S.p.A.

*This paper is an invited submission to "In Fonderia" selected from presentations at the 36th Foundry Technical Congress, organized by the Italian Foundry Association on the 17, 18, and 21, 22 November 2022.*

## BIBLIOGRAFIA / BIBLIOGRAPHY

- [1] Solex Thermal Science, "What is foundry sand?"
- [2] American Foundry Society, "Sand Molding Processes".
- [3] Martinez Lewels, Fernando, "Techniques of sand conveying in the foundry industry", the University of Texas at El Paso - ProQuest Dissertations Publishing, 1978. EP01440.
- [4] Jim Gauldin, "Reducing Sand Fines Using Transporter Technology".
- [5] Conveyor Equipment Manufacturers Association, "Belt Conveyors for Bulk Materials".



# 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](mailto:info@sidertechnology.com)

[www.sidertechnology.com](http://www.sidertechnology.com)



**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](http://www.carbones.at)**

**Per maggiori informazioni:  
[gianluigi.busi@carbones.at](mailto:gianluigi.busi@carbones.at)  
Tel. +39 348 6363508**

# Trattamento termico della lega EN AC-42100 all'interno di forni industriali: effetto dei parametri di trattamento sulle proprietà meccaniche

## ABSTRACT

In fonderia, la lega di alluminio EN AC-42100 è quella maggiormente utilizzata per i processi di colata in conchiglia o bassa pressione in virtù dell'ottimo compromesso tra colabilità e proprietà finali dei getti. Le proprietà meccaniche di getti per impiego strutturale possono essere ottimizzate sia attraverso specifici trattamenti della lega liquida preliminari alle fasi di colata sia tramite trattamenti termici eseguiti sui getti a valle del processo stesso di colata. L'obiettivo ultimo è poter garantire al cliente finale la combinazione ottimale di proprietà meccaniche definita sulla base di specifiche tecniche. La progettazione del ciclo di trattamento termico per nuovi componenti può presentare delle criticità ed in genere richiede una procedura iterativa per la definizione dei corretti parametri di processo. Inoltre, ogni forno ha caratteristiche tecniche e strutturali proprie, per cui eseguire lo stesso trattamento su forni di produttori differenti può fornire risultati significativamente diversi. In questa memoria sono presentati i risultati di uno studio sperimentale condotto in collaborazione con l'Azienda HTT – Heat Treatment Torri di Vaccolino (FE) avente lo scopo di investigare la correlazione tra parametri di trattamento termico e proprietà meccaniche di getti sperimentali prodotti per gravità in conchiglia e successivamente trattati in forni industriali. In particolare, in una prima fase è stato studiato l'effetto della variazione dei tempi di solubilizzazione a parità di parametri di invecchiamento, individuando tramite prove meccaniche di trazione e durezza un tempo ideale di solubilizzazione. Nella fase successiva, mantenendo costante il tempo di solubilizzazione precedentemente individuato, sono state studiate diverse combinazioni di tempi e temperature di invecchiamento allo scopo di massimizzare sia le prestazioni sia la pro-

## Heat treatment of EN AC-42100 alloy inside industrial furnaces: effect of treatment parameters on mechanical properties

### ABSTRACT

In foundries, EN AC-42100 aluminium is the most frequently used alloy for shell or low pressure casting processes due to its excellent compromise of castability and final properties of the castings. The mechanical properties of castings for structural use can be optimised through both specific treatments of the liquid alloy preliminary to the casting phases and heat treatments carried out on the castings downstream of the casting process itself. The ultimate objective is to be able to guarantee the end client an optimal combination of mechanical properties as per technical specifications. The design of the heat treatment cycle for new components may present critical issues and generally requires an iterative procedure to define the correct process parameters. Furthermore, each furnace has its own technical and structural characteristics, so carrying out the same treatment on furnaces from different manufacturers may give significantly different results. This paper presents the results of an experimental study conducted in collaboration with HTT Heat Treatment Torri di Vaccolino in Ferrara, to investigate the correlation between heat treatment parameters and mechanical properties of experimental shell gravity castings subsequently treated in industrial furnaces. The first phase particularly studied the effect of varying the solubilisation times with the same aging parameters and identified an ideal solubilisation time through mechanical tensile

duttività in base a specifiche tecniche richieste a capitolato. I dati ottenuti in questa campagna sperimentale, condotta in forni industriali e non in forni da laboratorio, sono stati confrontati con studi già presenti in letteratura, talvolta cercando di adottare modelli di correlazione proposti da alcuni autori.

## INTRODUZIONE

Le leghe di alluminio rivestono da sempre un ruolo fondamentale in svariati settori dell'industria grazie ad una serie di vantaggi che le contraddistinguono come la resistenza meccanica specifica, le elevate conduttività termica ed elettrica, la buona formabilità e la propensione al riciclo [1]. Le leghe del sistema Al-Si si prestano egregiamente ad essere utilizzate nei processi di fonderia grazie alla loro eccellente fluidità, alla ridotta tendenza alla formazione di cricche a caldo e all'azione efficace del Si nella riduzione dei ritiri in fase di solidificazione. Tra di esse, la lega ipoeutettica AlSi7Mg0.3 è una di quelle di maggior interesse nell'ambito della fonderia [2]. Si tratta di una lega in grado di offrire buone caratteristiche meccaniche e tecnologiche e trova largo impiego nel settore automotive, principalmente per la realizzazione di telai e sospensioni con processi in sabbia, in conchiglia o in bassa pressione (LPDC). Al fine di ottimizzare le proprietà meccaniche dei getti prodotti con tale lega, risulta quasi sempre necessaria l'esecuzione di una sequenza di operazioni termiche che prevedono tempra di soluzione e successivo invecchiamento artificiale, nel complesso note come trattamento termico T6 [3]. La prima fase del trattamento consiste infatti in una fase di solubilizzazione ad alta temperatura seguita da un rapido raffreddamento in acqua opportunamente additivata e termostata tra i 60 e i 70°C. Nella successiva fase di invecchiamento i pezzi solubilizzati vengono nuovamente riscaldati a una temperatura fissata, ma sensibilmente inferiore a quella di solubilizzazione, in modo da ottenere la precipitazione fine e dispersa delle fasi intermetalliche rinforzanti. Lo scopo del trattamento di solubilizzazione è quello di mandare in soluzione solida la maggior parte delle fasi intermetalliche grossolane, specialmente quelle contenenti Mg, generate in fase di prima solidificazione [3]. Ciò è reso possibile solo grazie al mantenimento del materiale per tempi mediamente compresi tra le 4 e le 8 h ad una temperatura superiore ai 500°C [2]. Durata e temperatura di solubilizzazione, se-

*and hardness tests. While maintaining the previously identified solubilisation time constant, the next phase studied different combinations of ageing times and temperatures with the aim of maximising both performance and productivity based on the required technical specifications. The data obtained in this experimental campaign, conducted in industrial and not laboratory furnaces, were compared with studies already present in literature, at times attempting to adopt correlation models proposed by different authors.*

## INTRODUCTION

*Aluminium alloys have always played a fundamental role in various industrial sectors thanks to a series of distinguishing advantages, such as specific mechanical resistance, high thermal and electrical conductivity, good formability and a propensity for recycling [1]. Al-Si system alloys are well suited for use in foundry processes thanks to their excellent fluidity, a reduced tendency to form hot cracks and the effective action of Si in reducing shrinkage during the solidification phase. Of these, the hypoeutectic AlSi7Mg0.3 is one of the alloys of most interest in the foundry sector [2]. It offers good mechanical and technological characteristics and is widely used in the automotive sector, mainly for the production of frames and suspensions using sand, shell or low pressure die casting (LPDC) processes. In order to optimize the mechanical properties of the castings made with this alloy, it is almost always necessary to carry out a sequence of thermal operations involving solution hardening and subsequent artificial ageing, collectively known as T6 [3] heat treatment. The first phase of the treatment in fact consists of a high temperature solubilisation phase followed by rapid cooling in water with appropriate additives, in temperature control units at 60 to 70°C. In the subsequent ageing phase, the solubilised pieces are heated again to a fixed temperature that is however significantly lower than the solution temperature, in order to obtain the finely dispersed precipitation of the reinforcing intermetallic phases. The purpose of this solubilisation treatment is to turn the majority of the coarse intermetallic phases into solid solution, especially those containing Mg, generated during the first solidification phase [3]. The only way to do this is to maintain the material at a tem-*

condo molti studi di letteratura, risultano avere inoltre un'influenza diretta sulla morfologia del Si eutettico delle leghe Al-Si e di conseguenza sulle proprietà meccaniche finali dei getti [4]. La tempra, ovvero il raffreddamento che viene eseguito al termine della permanenza alla temperatura di solubilizzazione, è la fase in cui si pone l'obiettivo di raffreddare il materiale quanto più rapidamente possibile fino a temperatura prossima a quella ambiente al fine di ottenere una soluzione solida sovrassatura [5-6]. La terza e ultima fase di trattamento termico T6 è quella di invecchiamento eseguito artificialmente riscaldando il materiale per alcune ore generalmente oltre i 150°C. La finalità dell'invecchiamento è quella di ottenere precipitati semi-coerenti con il reticolo della fase primaria  $\alpha$ -Al, in modo da massimizzare le proprietà meccaniche sfruttando la precipitazione come meccanismo di rinforzo.

La gestione e l'ottimizzazione dei parametri di trattamento termico nelle fasi di solubilizzazione ed invecchiamento, al fine di ottenere l'ottimale compromesso tra le varie caratteristiche meccaniche richieste sui getti, da molti anni risulta essere questione di grande interesse scientifico ed industriale. La temperatura di solubilizzazione, ad esempio, deve essere compresa tra i 500 ed i 550°C: maggiore è la temperatura, maggiore è la possibilità di ottenere proprietà meccaniche migliori, ma anche quella di favorire la fusione di composti basso fondenti a bordo grano compromettendo di conseguenza l'integrità del materiale. È noto, inoltre, che anche nella fase di invecchiamento, tempo e temperatura non sono tra loro interdipendenti al fine della determinazione della condizione ottimale di indurimento della matrice. Difatti, all'aumentare della temperatura si è visto come il punto di massimo delle proprietà meccaniche (carico a snervamento e a rottura) sia raggiungibile per tempi di mantenimento inferiori, ma è altresì vero che ad uno stesso aumento corrisponde un picco di entità via via minore [7]. Tali evidenze e correlazioni, che si riscontrano in letteratura, sono tuttavia frutto di sperimentazioni condotte all'interno di forni in scala dimensionale ridotta rispetto a quelli industriali, ovvero in forni da laboratorio, trascurando così l'effetto scala dei forni industriali così pure l'incidenza della massa termica delle ceste di campioni e delle eventuali dispersioni.

Il presente lavoro, frutto di una collaborazione con l'Azienda HTT – Heat Treatment Torri di Vac-

perature above 500°C for times that average between 4 and 8 hours [2]. Solution duration and temperature, according to many literature studies, also appear to have a direct influence on the morphology of the eutectic Si of Al-Si alloys and consequently on the castings' final mechanical properties[4]. The aim of tempering, the cooling process carried out at the end of the period of time at the solution temperature, is to cool the material as quickly as possible to a temperature close to ambient in order to obtain a supersaturated solid solution [5-6]. The third and final phase of T6 heat treatment is artificial ageing by heating the material for a few hours generally above 150°C. The aim of this is to obtain precipitates semi-coherent with the lattice of the primary  $\alpha$ -Al phase, in order to maximise mechanical properties by exploiting precipitation as a strengthening mechanism.

Management and optimisation of the heat treatment parameters in the solubilisation and ageing phases in order to obtain an optimal compromise between the various mechanical characteristics required of the castings, has been a matter of great scientific and industrial interest for many years. The solubilisation temperature, for example, must be between 500 and 550°C: the higher the temperature, the greater the possibility of obtaining better mechanical properties, but also of favouring fusion of low-melting compounds at grain boundaries, consequently compromising the material's integrity. Furthermore, it is known that even in the ageing phase, time and temperature are not interdependent for the purpose of determining the optimal hardening condition of the matrix. In fact, as the temperature increases, it has been seen that the maximum point of the mechanical properties (yield strength and breaking strength) can be reached for shorter maintenance times, but it is also true that the same increase corresponds to a peak of increasingly smaller magnitude. [7]. Such evidence and correlations, which can be found in literature, are however the result of experiments conducted inside furnaces that are smaller than industrial ones, or in laboratory furnaces, thus not taking into account the scale effect of industrial furnaces as well as the impact of the thermal mass of the sample baskets and any dispersions.

The aim of this paper, the result of collaboration with the HTT Heat Treatment Torri di Vac-

colino (FE), si pone con l'obiettivo di ottimizzare i parametri di processo nelle diverse fasi del trattamento termico T6 in forni di tipo industriale. La ricerca è stata condotta prevedendo due fasi, ovvero si è dapprima indagata l'influenza di diversi tempi di solubilizzazione a parità di temperatura sulle proprietà meccaniche di una lega di alluminio EN AC-42100, sottoposta a trattamenti di tempra e invecchiamento a parametri fissati. Una volta determinata la condizione di solubilizzazione ideale come risultato della prima fase, la seconda fase ha previsto l'individuazione dei parametri ottimali per l'esecuzione del trattamento di invecchiamento artificiale. Le diverse combinazioni di temperatura e tempo di mantenimento sono state scelte sulla base di lavori presenti in letteratura [7] e dell'esperienza della Azienda, ed è stata poi valutata la loro influenza sulle proprietà meccaniche e microstrutturali della lega oggetto di studio.

#### MATERIALI E METODI

I getti impiegati per lo studio sono stati realizzati in lega di alluminio EN AC-42100 dalla Fonderia S. Possidonio Srl (MO) per colata in conchiglia, utilizzando uno stampo in acciaio. La lega liquida è stata sottoposta a trattamenti di affinazione e modifica mediante aggiunta rispettivamente di vergelle in lega Al5TiB1 e bacchette in lega madre Al-10%Sr. Per garantire conformità e omogeneità di composizione chimica, tutti i campioni sono stati colati dalla medesima siviera. La composizione chimica della lega è stata determinata mediante spettrometria ad emissione ottica (OES). La media e la relativa deviazione standard di n° 6 misurazioni, oltre che la composizione chimica di riferimento per la lega EN AC-42100 secondo normativa UNI EN 1706, sono riportate in Tab. 1.

*colino in Ferrara, is to optimise process parameters in the different phases of the T6 heat treatment in industrial furnaces. The research was conducted in two phases, the first of which investigated the influence of different solubilisation times at the same temperature on the mechanical properties of an EN AC-42100 aluminium alloy, subjected to hardening and ageing treatments at fixed parameters. Once this phase established the ideal solubilisation condition, the second stage involved identification of optimal parameters for the artificial ageing treatment. The different combinations of temperature and holding time were chosen on the basis of works in literature [7] and the company's experience, and evaluation was then made of their influence on the mechanical and microstructural properties of the alloy under study.*

#### MATERIALS AND METHODS

*The castings used for the study were in EN AC-42100 aluminium alloy by Fonderia S. Possidonio Srl in Modena, made by shell casting using a steel mould. The liquid alloy was refined and modified by adding Al5TiB1 alloy rods and Al-10%Sr master alloy rods, respectively. To ensure the conformity and homogeneity of the chemical composition, all samples were poured from the same ladle. The alloy's chemical composition was determined by optical emission spectrometry (OES). The average and relative standard deviation of 6 measurements, as well as the reference chemical composition for the EN AC-42100 alloy according to UNI EN 1706, are given in Tab. 1.*

*The results highlight the excellent correspondence between the chemical composition of the alloy in question and legal requirements. The*

	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni
Media/Average	6,690	0,105	0,001	0,003	0,365	0,0026	0,005
Dev. Standard/Standard dev.	0,077	0,009	0,000	0,000	0,018	0,0002	0,000
UNI EN 1706	6.5-7.5	0.19	0.05	0.1	0.25-0.45	-	-

	Zn	Pb	Sn	Ti	Sr	Imp.	Al.
Media/Average	0,003	0,002	0,0005	0,117	0,026	0,0093	92,676
Dev. Standard/Standard dev.	0,001	0,000	0,0002	0,006	0,001	0,0011	0,062
UNI EN 1706	0.07	-	-	0.25	-	-	Rim.

Tab. 1 - Composizione chimica (wt. %) della lega EN AC-42100 oggetto di studio e confronto con normativa UNI EN 1706.  
Tab. 1 - Chemical composition (wt. %) of the EN AC-42100 alloy studied and compared with the UNI EN 1706 standard.

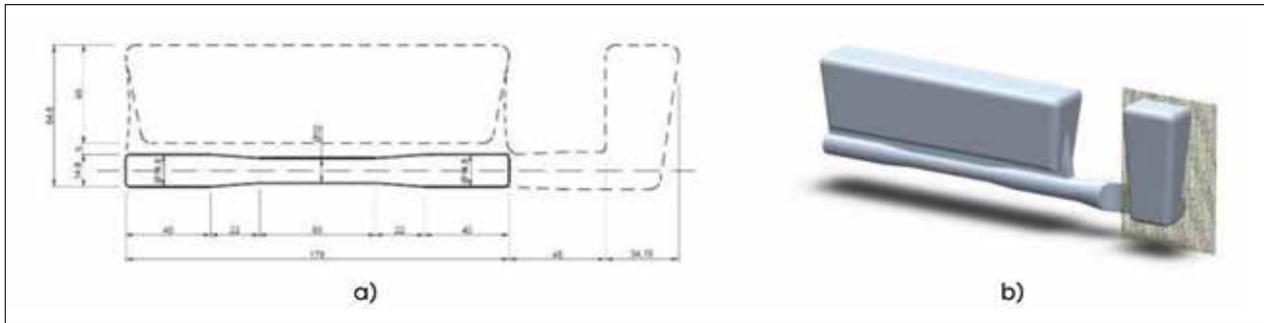


Fig. 1 - Getti in lega EN AC-42100 colati per l'attività di ricerca: a) rappresentazione 2D e b) 3D.

Fig. 1 - EN AC-42100 alloy castings cast for research activity: a) 2D and b) 3D representation.

I risultati evidenziano come l'ottima corrispondenza tra la composizione chimica della lega in esame e quanto previsto da normativa. I tenori di Ti e di Sr sono indice dell'avvenuta esecuzione dei trattamenti, rispettivamente, di affinazione e di modifica. Con la lega così trattata sono stati colati dei getti in conchiglia, la cui geometria a titolo esemplificativo è riportata in Fig. 1 sotto forma di rappresentazione bidimensionale e tridimensionale. Da ciascuno dei getti prodotti, a valle dei diversi trattamenti termici messi a punto per lo studio, è stato successivamente ricavato un provino di trazione per lavorazione meccanica.

I trattamenti termici, eseguiti dalla Azienda HTT - Heat Treatment Torri di Vaccolino (FE), sono stati eseguiti in forni industriali di diversa natura e conformazione. Il forno di solubilizzazione utilizzato è di tipo batch costituito da n. 4 camere, di cui la prima di pretrattamento e l'ultima in cui avviene la tempra della cesta contenente i campioni in acqua alla temperatura di 70°C. La movimentazione da una camera all'altra è pneumatica ed è possibile solo qualora la temperatura in tutto il forno raggiunga il valore impostato e dopo il tempo di permanenza previsto. Per l'esecuzione dei trattamenti di invecchiamento è stato invece utilizzato un forno di tipo batch. Al fine di garantire la corretta esecuzione dei trattamenti, mediante impiego di termocoppie e di un sistema di acquisizione e controllo sono state previste ed eseguite verifiche di uniformità di temperatura all'interno dei forni. I parametri di trattamento termico utilizzati sono stati scelti sulla base dell'esperienza della Azienda e di lavori di letteratura basati su sperimentazioni eseguite con forni da laboratorio. Si è

Ti and Sr contents indicate the completion of refining and modification, respectively. Shell castings were cast with the alloy thus treated, the geometry of which is shown, by way of example, in Fig. 1 in the form of two-dimensional and three-dimensional representation. Following the various heat treatments developed for the study, a tensile specimen was subsequently obtained from each of the castings produced for mechanical processing.

The heat treatments, carried out by HTT Heat Treatment Torri di Vaccolino in Ferrara, were carried out in industrial furnaces of a different nature and conformation. The solubilisation furnace used is a batch type consisting of 4 chambers, the first for pre-treatment and the last for tempering of the sample basket in water at 70°C. Movement from one chamber to another is pneumatic and possible only after the temperature throughout the furnace has reached the set value and after the set permanence time. A batch type furnace was instead used for the ageing treatments. In order to guarantee that the treatments are carried out correctly, a thermocouple data acquisition and control system was used to check the uniformity of the temperature inside the furnaces. The heat treatment parameters used were chosen on the basis of the company's experience and literature based on experiments carried out with laboratory furnaces. The experimental activity was therefore divided into two phases, according to the experimental plan summarized in Tab. 2.

The first phase (Phase 1) investigated the influence of the duration of the solubilisation treatment (120 min, 240 min and 360 min) at the same temperature (535°C) and then stand-

pertanto proceduto suddividendo l'attività sperimentale in due fasi, secondo il piano sperimentale riassunto in Tab. 2.

In una prima fase (Fase 1) è stata indagata l'influenza della durata del trattamento di solubilizzazione (120 min, 240 min e 360 min) a parità di temperatura (535°C) per poi eseguire un invecchiamento standard a 160°C per 300 min. Nella seconda fase (Fase 2) è stato invece valutato l'effetto di diverse combinazioni di durata e temperatura di invecchiamento (n. 9 in totale) su provini solubilizzati secondo i parametri ottimizzati nella Fase 1. Per ciascuna condizione indagata sono stati analizzati n. 5 getti al fine di garantire la significatività del dato, per un totale di n. 60 getti. Per garantire che le prove fossero quanto più conformi possibile alla realtà, le ceste in cui sono stati trattati i getti sono state riempite con pezzi di scarto fino ad ottenere una quantità di materiale tale da riprodurre una normale carica di un forno di trattamento ed eseguire rampe di riscaldamento e mantenimenti con una certa regolarità e riproducibilità. Dopo la tempra delle diverse ceste, i getti sono stati estratti e conservati alla temperatura di -18°C per non incorrere in fenomeni di invecchiamento naturale. Una volta eseguiti tutti i trattamenti prefissati, dai getti sono ricavati per lavorazione meccanica i provini di trazione utilizzati per indagare le proprietà meccaniche della

ard ageing was performed at 160°C for 300 min. The second phase (Phase 2) evaluated the effect of different combinations of ageing duration and temperature (9 in total) on samples solubilised according to the parameters optimised in Phase 1. For each condition investigated, 5 castings were analysed in order to guarantee data significance, for a total of 60 castings. To ensure that the tests were as close to reality as possible, the baskets in which the castings were treated were filled with the amount of waste pieces required to reproduce a normal treatment furnace load and carry out heating and maintenance ramps with a certain regularity and reproducibility. After tempering the different baskets, the castings were extracted and stored at a temperature of -18°C to avoid natural ageing phenomena. Once all the set treatments were carried out, the castings were mechanically processed to produce the tensile specimens used to investigate the mechanical properties of the treated alloy according to the different combinations of parameters. The tensile tests were carried out using a QUASAR 50 machine (Galbadini S.p.A.) with a load cell equal to 50 kN and compliant with ISO 7500-1, ASTM E4, EN 10002-2, JIS B7721, GB/T 16825.1, DIN 51221, and BS 1610 standards. Comparison of the different treatment conditions took into consideration breaking strength ( $R_m$ ), yield strength ( $R_{p0.2}$ ) and

	Solubilizzazione/Solubilisation		Invecchiamento/Ageing	
	Temperatura Temperature °C	Durata Duration min	Temperatura Temperature °C	Durata Duration min
Fase 1 Phase 1	535	120	160	300
		240		
		360		
Fase 2 Phase 2	535	Durata ideale ottenuta come risultato dalla Fase 1 Ideal duration obtained as a result of Phase 1	135	120
				240
				360
			160	180
				240
				360
				200
180				
240				

Tab. 2 - Fasi dell'attività di ricerca: parametri di trattamento termico.  
Tab. 2 - Phases of the research activity: heat treatment parameters.

lega trattata secondo le diverse combinazioni di parametri. Le prove di trazione sono state eseguite mediante macchina QUASAR 50 (Galbadini S.p.a.) con cella di carico pari a 50 kN e rispondente agli standard ISO 7500-1, ASTM E4, EN 10002-2, JIS B7721, GB/T 16825.1, DIN 51221, BS 1610. Per il confronto tra le diverse condizioni di trattamento sono stati considerati il carico di rottura ( $R_m$ ), il carico di snervamento ( $R_{p0.2}$ ) e l'allungamento percentuale a rottura (A%). Sono state inoltre effettuate prove di durezza Brinell, mediante durometro Ernst AT130D, al fine di ulteriore conferma sperimentale della variazione delle proprietà meccaniche in relazione ai trattamenti eseguiti. Un controllo della microstruttura è stato infine effettuato a valle della Fase 1 dell'indagine sperimentale. Sono stati sezionati n. 3 campioni di trazione per ciascuna dei tre tempi di solubilizzazione indagati ed i saggi estratti sono stati inglobati a caldo in resina fenolica. Dopo opportuna preparativa metallografica i saggi sono stati osservati mediante microscopio ottico metallografico Leica DMi8 A (Leica Microsystem, Wetzlar, Germania), dotato di software di acquisizione di immagine LAS v4.13.

### RISULTATI E DISCUSSIONE

I risultati delle prove di trazione, eseguite sui provini a valle dei trattamenti termici previsti dalla Fase 1, sono mostrati in Tab. 3; in particolare, sono riportati i valori medi e relative deviazione standard di  $R_m$ ,  $R_{p0.2}$  e A%. Dai risultati ottenuti è possibile notare come  $R_m$  e  $R_{p0.2}$  aumentino all'aumentare del tempo di solubilizzazione pur senza mostrare variazioni particolarmente importanti tra una condizione e l'altra. Una possibile spiegazione di questo fenomeno può essere trovata in studi di letteratura. È stato infatti dimostrato da Zhang et al. [8] che l'incremento delle proprietà meccaniche della lega si ottiene in seguito ai

percentage elongation at break (A%). Brinell hardness tests were also carried out using an Ernst AT130D durometer, in order to further experimentally confirm the variation in mechanical properties in relation to the treatments performed. Finally, a microstructure check was carried out following Phase 1 of the experimental investigation. 3 tensile samples were sectioned for each of the three solubilisation times investigated and the extracted samples were hot-embedded in phenolic resin. After appropriate metallographic preparation, the samples were observed using a Leica DMi8 A metallographic optical microscope (Leica Microsystem, Wetzlar, Germany), equipped with LAS v4.13 image acquisition software.

### RESULTS AND DISCUSSION

The results of the tensile tests, carried out on the specimens downstream of the heat treatments included at Phase 1, are shown in Tab. 3, which details, in particular, the average values and relative standard deviations of  $R_m$ ,  $R_{p0.2}$  and A%. These results show how  $R_m$  and  $R_{p0.2}$  increase as the solubilisation time increases without showing any important variations between one condition and another. A possible explanation for this phenomenon can be found in literature studies. It was in fact proven by Zhang et al. [8] that an increase in the mechanical properties of the alloy is obtained following the diffusion phenomena in the alloy which occur in the first 30 minutes of solubilisation. As regards the percentage elongation at break, it can be noted how the highest value was obtained in the tensile specimens obtained from castings solubilised for 240 min. While Table 4 shows the results of the Brinell HBW2.5/62.5 hardness tests carried out on the same samples.

Taking the standard deviations into account, it was noted that hardness did not vary significantly either as the duration of the solubilisation treatment increased, despite showing an in-

	535°C x 120 min	535°C x 240 min	535°C x 360 min
$R_m$ [MPa]	291.2 ± 13.8	309.1 ± 3.9	315.0 ± 2.7
$R_{p0.2}$ [MPa]	222.2 ± 5.4	231.3 ± 6.3	241.9 ± 1.9
A% [#]	7.35 ± 2.55	9.90 ± 1.41	9.00 ± 1.37

Tab. 3 - Prove di trazione: valori di carico di rottura, carico di snervamento e allungamento a rottura per diversi tempi di solubilizzazione.

Tab. 3 - Tensile tests: breaking strength values, yield strength and elongation at break for different solubilisation times.

	535°C x 120 min	535°C x 240 min	535°C x 360 min
Media/Average	94.6	95.8	98.8
Dev. Standard/Standard dev.	3.4	2.9	2.6

Tab. 4 - Valori di durezza HBW2,5/62,5 della lega trattata secondo i processi di solubilizzazione descritti.

Tab. 4 - HBW2.5/62.5 hardness values of the alloy treated according to the solubilisation processes described.

fenomeni di diffusione nella lega che avvengono nei primi 30 minuti di solubilizzazione. Per quanto riguarda l'allungamento percentuale a rottura, è possibile notare come il valore più alto sia stato ottenuto nei provini di trazione ricavati da getti solubilizzati per 240 min. In Tab. 4 sono invece riportati i risultati delle prove di durezza Brinell HBW2,5/62,5 eseguite sugli stessi campioni.

Tenendo conto delle deviazioni standard, è stato possibile constatare che anche la durezza non è variata in maniera all'aumentare della durata del trattamento di solubilizzazione, pur mostrando un trend crescente dei valori medi al crescere del tempo di solubilizzazione in analogia alle caratteristiche meccaniche.

A valle delle prove di trazione, si è proceduto inoltre con un controllo della microstruttura. In Fig. 2 si riportano le micrografie, ottenute a microscopio ottico ad un ingrandimento di 500x, rappresentative delle diverse condizioni di solubilizzazione.

Sulla base dei risultati ottenuti dalla caratterizzazione meccanica e microstrutturale in Fase 1, si è deciso di optare per il trattamento di solubilizzazione a 535°C per 240 min come il migliore per le proprietà meccaniche garantite e per il rapporto prestazioni/prezzo più conveniente per la Azienda rispetto a tempi più lunghi di trattamento. Si è pertanto passati alla Fase 2, ovvero ad indagare l'influenza di diverse combinazioni di tempi e temperature di trattamento di invecchiamento a parità di

creasing trend in the average values as the solubilisation time increased in a similar way to the mechanical characteristics.

After the tensile tests, the microstructure was also checked. Fig. 2 shows the micrographs, obtained with an optical microscope at a magnification of 500x, representative of the different solubilisation conditions.

The results obtained from the mechanical and microstructural characterisation in Phase 1 determined the decision to opt for solubilisation treatment at 535°C for 240 min as the best for the guaranteed mechanical properties and for the most economical performance/price ratio for the Company compared to longer processing times. Phase 2 then commenced, namely investigation of the influence of different combinations of ageing treatment times and temperatures for the same solubilisation (535°C for 240 min). Tab. 5 therefore shows the average values and relative standard deviation of  $R_m$ ,  $R_{p0.2}$  and  $A\%$  as the ageing parameters vary. In order to facilitate reading and understanding of the data, the values of  $R_m$ ,  $R_{p0.2}$  and  $A\%$  are also shown as a chart in Fig. 3.

Tab. 6 shows the Brinell hardness values for the samples analysed in the different ageing treatment conditions.

Fig. 4 also represents in chart form the same Brinell hardness values as in Table 6. This view shows how the highest hardness values were achieved for the combinations 160°C x 360 min and 200°C x 120 min.

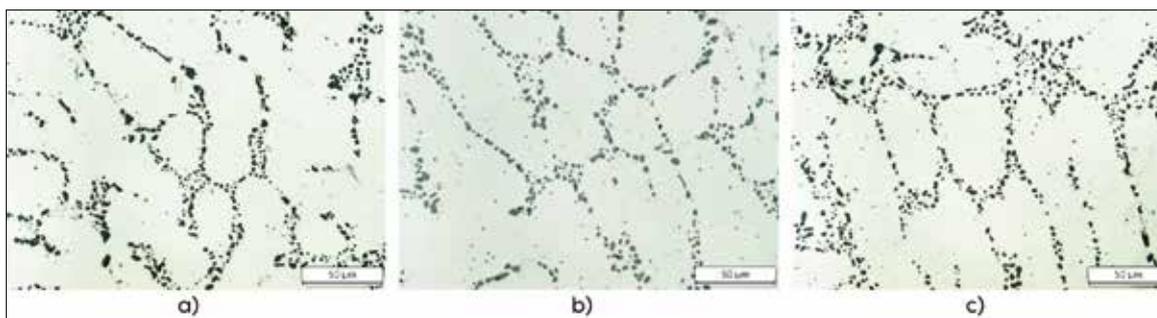


Fig. 2 - Micrografie rappresentative delle diverse condizioni di solubilizzazione a 535°C e a) 120 min, b) 240 min e c) 360 min.

Fig. 2 - Representative micrographs of the different solubilisation conditions at 535°C and a) 120 min, b) 240 min and c) 360 min.

	135°C x 120 min	135°C x 240 min	135°C x 360 min
Rm [MPa]	257.4 ± 7.5	269.3 ± 4.3	273.0 ± 7.8
Rp0.2 [MPa]	147.5 ± 4.2	173.2 ± 5.4	177.8
A% [#]	13.9 ± 3.1	12.3 ± 2.1	11.0 ± 3.9
	160°C x 180 min	160°C x 240 min	160°C x 360 min
Rm [MPa]	290.8 ± 4.4	290.1 ± 2.4	309.2 ± 3.6
Rp0.2 [MPa]	212.1 ± 2.6	212.8 ± 5.2	240.8 ± 3.8
A% [#]	10.5 ± 2.5	10.2 ± 1.7	8.4 ± 1.4
	200°C x 120 min	200°C x 180 min	200°C x 240 min
Rm [MPa]	301.7 ± 3.5	289.4 ± 8.0	287.1 ± 5.3
Rp0.2 [MPa]	258.3 ± 2.7	248.4 ± 2.9	247.6 ± 1.9
A% [#]	7.2 ± 1.1	5.5 ± 2.0	6.2 ± 2.1

Tab. 5 - Prove di trazione: valori di carico di rottura, carico di snervamento e allungamento a rottura per diversi tempi e temperature di invecchiamento.

Tab. 5 - Tensile tests: breaking strength, yield strength and elongation at break values for different ageing times and temperatures.

solubilizzazione (535°C per 240 min). In Tab. 5 sono pertanto riportati i valori medi e relativa deviazione standard di Rm, Rp0.2 e A% al variare dei parametri di invecchiamento.

Al fine di facilitare lettura e comprensione dei dati, i valori di Rm, Rp0.2 e A% sono stati rappresentati anche graficamente in Fig. 3.

## CONCLUSIONS

The present study concerned analysis of the T6 heat treatment parameters carried out in industrial furnaces in order to optimise the mechanical properties of the EN AC-42100 alloy. In particular, the first phase identified the solubilisation duration that guaranteed the best

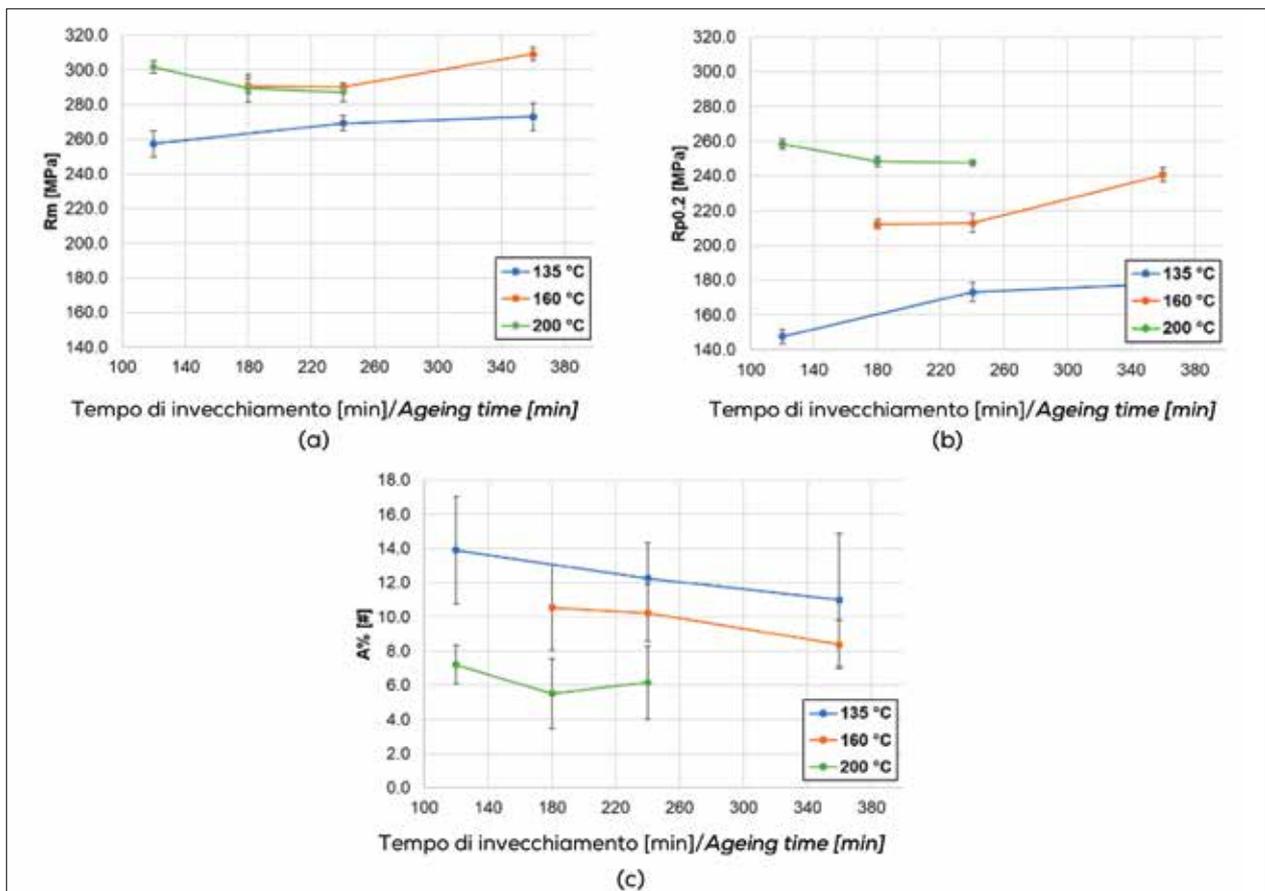


Fig. 3 - Proprietà meccaniche al variare delle condizioni di invecchiamento: a) Rm, b) Rp0.2 e c) A%.

Fig. 3 - Mechanical properties as the ageing conditions vary: a) Rm, b) Rp0.2 and c) A%. Ageing time [min].

	135°C x 120 min	135°C x 240 min	135°C x 360 min
HBW2,5/62,5	77.2 ± 0.9	81.8 ± 1.4	84.8 ± 1.0
	160°C x 180 min	160°C x 240 min	160°C x 360 min
HBW2,5/62,5	89.9 ± 2.3	90.5 ± 1.5	97.6 ± 0.8
	200°C x 120 min	200°C x 180 min	200°C x 240 min
HBW2,5/62,5	97.1 ± 0.7	94.3 ± 1.2	94.5 ± 0.6

Tab. 6 – Valori di durezza HB10 della lega trattata secondo i processi di invecchiamento descritti.  
Table 6 – HB10 hardness values of the alloy treated according to the ageing processes described.

In Tab. 6 sono riportati i valori di durezza Brinell dei campioni analizzati nelle diverse condizioni di trattamento di invecchiamento.

In Fig. 4 si riporta anche una rappresentazione grafica degli stessi valori di durezza Brinell di Tab. 6. Tale visualizzazione consente di constatare come i valori più elevati della durezza sono stati raggiunti per le combinazioni 160°C x 360 min e 200°C x 120 min.

## CONCLUSIONI

Il presente studio ha riguardato l'analisi dei parametri di trattamento termico T6 effettuato in forni industriali al fine di ottimizzare le proprietà meccaniche della lega EN AC-42100. In particolare, nella prima fase di lavoro è stata individuata la durata di solubilizzazione in grado di garantire il miglior compromesso tra proprietà meccaniche e tempi di trattamento. Una seconda fase ha invece riguardato l'influenza di diverse combinazioni di tempi e temperature di trattamento di invecchiamento sulle proprietà meccaniche a parità delle condizioni di solubilizzazione definite, nella fase precedente, come ottimali. A partire dalle evidenze sperimentali è stato possibile constatare che:

- Carico di rottura e carico di snervamento mostrano un trend positivo nei valori medi all'aumentare della durata del trattamento di solubilizzazione, mentre la durezza Brinell non sembra essere influenzata altrettanto in modo significativo dalla durata del trattamento. L'allungamento percentuale a rottura risulta invece essere massimo per un mantenimento a 535°C pari a 240 min. Alla luce di tali risultati, per la solubilizzazione la combinazione 535°C x 240 min è stato ritenuto un punto di ottimo per le proprietà meccaniche e per il rapporto prestazioni/costi per la Azienda.
- Con specifico riferimento all'invecchiamento, è stato possibile constatare come per tem-

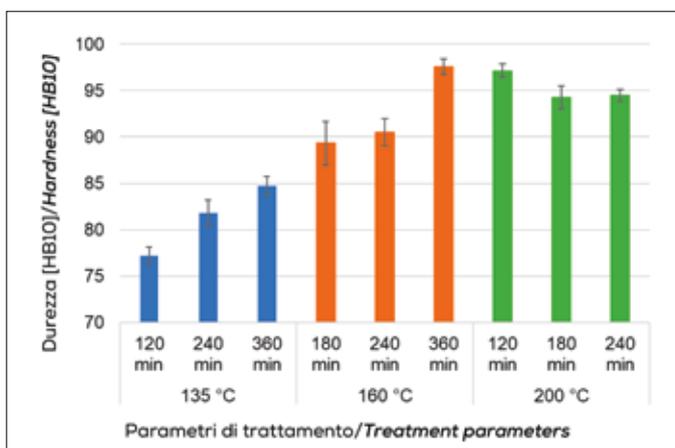


Fig. 4 - Valori di durezza Brinell relativi ai diversi trattamenti di invecchiamento.

Fig. 4 - Brinell hardness values relating to the different ageing treatments.

compromise between mechanical properties and treatment times. While the second phase studied the influence of different combinations of ageing treatment times and temperatures on the mechanical properties under the same solubilisation conditions defined, in the previous phase, as optimal. Based on the experimental evidence it was possible to ascertain that:

- Breaking strength and yield strength show a positive trend in average values as the duration of the annealing treatment increases, while the Brinell hardness does not appear to be equally significantly influenced by the duration of the treatment. The percentage elongation at break, on the other hand, appears to be maximum for maintenance at 535°C equal to 240 minutes. In light of these results, for solubilisation the combination 535°C x 240 min was considered an optimal point for mechanical properties and for the performance/cost ratio for the company.
- With specific reference to ageing, it was seen how for lower treatment temperatures (135°C

perature di trattamento inferiori (135°C e 160°C) le migliori proprietà meccaniche siano state ottenute per i tempi più elevati di permanenza all'interno del forno. Al contrario, per temperature maggiori (200°C), il punto di massimo delle caratteristiche meccaniche è stato raggiunto per la durata più ridotta del trattamento. Studi di letteratura confermano tale tendenza [7]. ■

**Mattia Merlin, Davide Gramigna, Enrico Baroni, Annalisa Fortini**

Dipartimento di Ingegneria, Università di Ferrara.

**Fabio Feggi**

HTT Heat Treatment Torri Srl

Questo articolo è stato inviato dagli autori dietro richiesta della redazione di "In Fonderia" e selezionato fra le presentazioni del 36° Congresso Tecnico di Fonderia, organizzato da Assofond il 17, 18 e 21, 22 novembre 2022.

*and 160°C) the best mechanical properties were obtained with longer permanence in the furnace. On the contrary, for higher temperatures (200°C), the maximum point of the mechanical characteristics was reached with a shorter duration of the treatment. Studies in literature confirm this trend [7]. ■*

**Mattia Merlin, Davide Gramigna, Enrico Baroni, Annalisa Fortini**

Department of Engineering, University of Ferrara.

**Fabio Feggi**

HTT Heat Treatment Torri Srl.

*This paper is an invited submission to "In Fonderia" selected from presentations at the 36th Foundry Technical Congress, organized by the Italian Foundry Association on the 17, 18, and 21, 22 November 2022.*

## BIBLIOGRAFIA / BIBLIOGRAPHY

- [1] Kaufman J. G., Introduction to aluminum alloys and tempers, ASM International, Materials Park, 2000, p. 87.
- [2] Stroh J., Sediako D., Hanes T., Anderson K., Monroe A., The effect of heat treatment on the microstructure and tensile properties on an HPDC marine transimission, *Metals* 11, 517, 2021, 1-17.
- [3] Ibrahim M. F., Elgallad E. M., Valtierra S., Doty H. W., Samuel F. H., Metallurgical parameters controlling the eutectic silicon characteristics in Be-treated Al-Si-Mg alloys, *Materials* 9, 78, 2016, 1-17.
- [4] Li R. X., Li R. D., Zhao Y. H., Li C. X., Sun X. F., Guan H. R., Hu Z. Q., Effect of heat treatment on eutectic silicon morphology and mechanical properties of Al-Si-Cu-Mg cast alloys, *Transactions of Nonferrous Metals Society of China* 14, 2004,496-500.
- [5] Apelian D., Shivkumar S., Sigworth G., Fundamental aspects of heat treatment of cast Al-Si-Mg alloys, *AFS Trans.* 97, 1989, 727-742.
- [6] Roy E. L., Castings, 9<sup>th</sup> Ed, ASM International: Materials Park, OH, USA, 1992, vol. 15, pp. 743-769.
- [7] Chen R., Xu Q., Guo H., Xia Z., Wu Q., Liu B., Correlation of solidification microstructure refining scale, Mg composition and heat treatment conditions with mechanical properties in Al-7Si-Mg cast aluminum alloys, *Materials Science and Engineering: A*, vol. 685, 2017, pp. 391-402.
- [8] Zhang D. L., Zheng L. H., StJohn D. H., Effect of a short solution treatment time on microstructure and chemical properties of modified Al-7wt.%Si-0.3wt.%Mg alloy, *Journal of Light Metal*, 2002, 27-36.



# SCUOLA DI COLATA IN BASSA PRESSIONE E GRAVITÀ IN CONCHIGLIA

TERZA EDIZIONE 2023/2024

UN PROGETTO DI



[www.scuoladipressocolata.it](http://www.scuoladipressocolata.it)



**STRUTTURA**

## DURATA

220 ore di didattica strutturate in lezioni a cadenza settimanale (12-16 ore, prevalentemente nelle giornate di venerdì e sabato).

## METODOLOGIA

Didattica frontale in aula, lezioni teoriche, dimostrazioni in fonderia e visite aziendali.



**FIGURA  
PROFESSIONALE  
CERTIFICATA**

## LOW PRESSURE & GRAVITY DIE CASTING TECHNOLOGIST

Possiede la conoscenza metallurgica e la capacità pratica per gestire i cicli di lavorazione, sfruttando procedure già definite e validate oppure definendole in funzione delle specifiche dei nuovi prodotti da realizzare. Ha il compito di individuare la miglior procedura per la realizzazione del prodotto, di predisporre e gestire in sequenza "ottimizzata" le fasi e i cicli di lavorazione. Conosce le metodologie, gli strumenti e le tecniche di lavoro della colata in bassa pressione e a gravità, assicurando il rispetto dei costi, dei tempi, della qualità e della sostenibilità.

Può essere inserito sia all'interno di un'azienda per curare la progettazione del prodotto, sia nelle aziende utilizzatrici per trasferire efficacemente i bisogni e monitorare le forniture. È in grado di gestire i problemi relativi alla gestione globale del processo produttivo e al funzionamento degli impianti.



**SINERGIE**

## ESPERIENZA

Operatori del settore esperti nella conduzione del processo di colata in bassa pressione e gravità in conchiglia. Consolidata esperienza nella metallurgia, nel testing, nella diagnostica e nella gestione della qualità dei prodotti e dei processi.

## DOCENTI & DIDATTICA

Professionisti con lunga esperienza operativa nel settore, esperti di aziende specializzate nella lavorazione e realizzazione di prodotti collegati al mondo LPDC, metallurgisti e specialisti di AQM, docenti dell'Università degli Studi di Brescia.

**PATROCINATORI:**



IMAGING THE FUTURE SINCE 1947



# In Fonderia

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 2024 (prezzo per uscita) ADVERTISEMENT PRICE LIST 2024 (price per issue)

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

- ✓ TIRATURA DI OLTRE 1.000 COPIE | OVER 1,000 COPIES IN CIRCULATION
- ✓ DISTRIBUZIONE CAPILLARE NELLE FONDERIE ITALIANE | WIDESPREAD DISTRIBUTION IN ITALIAN FOUNDRIES
- ✓ DOPPIA LINGUA ITALIANO/INGLESE | BILINGUAL ITALIAN/ENGLISH
- ✓ CONSULTABILE ONLINE SUL SITO | PUBLISHED ONLINE AT [WWW.ASSOFOND.IT](http://WWW.ASSOFOND.IT)

**ASSOFOND**  
ASSOCIAZIONE ITALIANA FONDERIE

**CONTATTI | CONTACTS**  
Per ulteriori informazioni | For more information  
Cinzia Speroni – [c.speroni@assofond.it](mailto:c.speroni@assofond.it) – 02 48400967



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

## THE FOUNDRY IS WHERE YOU LEAST EXPECT IT



### **AUTOMOTIVE**

La fonderia destina al comparto una vasta gamma di getti, principalmente realizzati con leghe non ferrose. Fusioni di alluminio e magnesio sono impiegate sia per componenti strutturali (motore, scatole cambio, guide sterzo, ruote) sia per componenti della carrozzeria. Numerosi accessori (come ad esempio le maniglie delle portiere), inoltre, sono realizzati in zama (lega di zinco, alluminio, rame, magnesio). Anche le fonderie di metalli ferrosi (ghisa, acciaio) realizzano diversi getti per il settore dell'automotive, in particolare per componenti strutturali del motore, del telaio, degli organi di trasmissione, del sistema frenante.

### **AUTOMOTIVE**

*Foundries produce a wide range of castings for this sector, mainly in non-ferrous alloys. Aluminium and magnesium castings are used both for structural components (engines, gearboxes, steering racks, wheels) and for body components. Many accessories (such as car door handles for examples) are made using zamak (an alloy of zinc, aluminium, copper, and magnesium). Ferrous metal foundries (cast iron, steel) also produce various castings for the automotive sector, in particular structural components for the engine, chassis, transmission components, and braking system.*

AAGM .....	Cop. III	Labiotest .....	N. 5/20
ABB .....	69	Lasit .....	N. 5/23
Ask Chemicals .....	N. 6/23	Lifanalytics .....	N. 6/21
Assiteca .....	N. 1/19	Lod .....	N. 6/20
		Lowell .....	N. 5/18
Briomoulds .....	59		
Bilanciarsi .....	N. 4/21	Marini Impianti .....	N. 6/22
		Mazzon .....	Cop. IV
Carbones .....	97	MDG .....	N. 6/20
Cavenaghi .....	2-3		
Cometa distribuzione .....	N. 6/21	N.S.A. ....	N. 6/20
Consergest .....	N. 6/21	Nuova APS .....	28
Costamp .....	N. 6/20		
CO.VE.RI. ....	N. 6/18	Oleobi .....	N. 6/20
CSMT .....	109	OMSG .....	N. 1/20
		O.MLER .....	N. 6/21
Ekw Italia .....	N. 6/23		
Elettromeccanica Frati .....	20	Primafond .....	N. 6/23
Elkem .....	68	Progelta .....	N. 6/23
Emmebi .....	N. 6/20	Protec - Fond .....	N. 5/23
Energy Team .....	N. 4/23		
Ervin Armasteel .....	N. 2/18	Ramark .....	N. 6/21
Euromac .....	29	Regesta .....	N. 6/23
Eusider .....	N. 1/18	RC Informatica .....	35
Farco .....	N. 6/21	Sarca .....	N. 6/18
Farmetal Sa .....	49	Savelli .....	21
Foseco .....	11	Schneider Electric .....	Cop. II
		Seidor ECA .....	55
Gefond .....	N. 6/23	Siad .....	N. 5/17
Gerli Metalli .....	N. 6/21	Sidermetal .....	47
Gesteco .....	N. 5/20	Sider Technology .....	96
GPI .....	N. 6/20	Simpson Technologies .....	N. 6/23
GrafiTrezzi .....	N. 6/23	Sogemi .....	48
GTP Schäfer .....	N. 2/23	Sogesca .....	N. 6/20
		Speroni Remo .....	82-83
HA Italia .....	7 - 81		
Heinrich Wagner Sinto .....	10	Tesi .....	N. 6/23
		Tiesse Robot .....	N. 6/23
ICM .....	N. 6/23	Trebi .....	1
Imago .....	4		
Innex .....	N. 6/22	VSE Service .....	N. 6/20
Italiana Coke .....	N. 3/16		
		YourGroup .....	N. 1/21
		Zappettini .....	N. 6/18
		WTCO .....	N. 5/20



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

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

## Mescolatore continuo 20-60t/h | 3-10t/h Känguru, a doppio braccio, altezza fissa



### Dati tecnici del mescolatore continuo

Versione: Känguru, a doppio braccio, altezza fissa

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

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

Alt. di scarico: 1,8 m

Mezzi: Alphaset (3 componenti)  
3 tipo di sabbia

Accessori: regolazione complet. automatica del flusso  
leganti, dosaggio indurenti in base alla  
temperatura, monitoraggio del dosaggio  
leganti, sistema di filtraggio,  
telecomando remoto, silo di sabbia  
3 Varietà di sabbia 24to, silo di sabbia  
1 Varietà di sabbia 110to



A hand is shown from the bottom, cupping a bright, glowing orb. The background is a dark, futuristic digital space filled with various icons: a world map, hexagonal molecular structures, a bar chart, a target symbol, a group of human figures, and binary code (0s and 1s). The overall color palette is dark with highlights of blue, green, and red.

**M**AZZON

---

**IMPEGNO e PASSIONE**

la nostra **FORMULA**

per il **VOSTRO SUCCESSO**

---

**DAL 1962**

Divisione Mazzon - Via Vicenza 72, Schio (VI)  
+39 0445 678000 - [www.mazzon.eu](http://www.mazzon.eu) - [info@mazzon.eu](mailto:info@mazzon.eu)

 mazzon  
 mazzon-division