



ASSEFOND
Federazione Nazionale Fonderie

industria fusoria

N. 3 • 2018

La rivista delle Fonderie di Metalli Ferrosi e Non Ferrosi

LA STORIA SIAMO NOI

OMSG & CARLO BANFI : GRANIGLIATRICI DA 130 ANNI



IL GRUPPO OMSG ACQUISISCE CARLO BANFI

 **OMSG**[®]
OFFICINE MECCANICHE SAN GIORGIO S.p.A.


**carlo
banfi**

omsg.it

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 - web: www.sidermetal.it
Qualità certificata **ISO 9001:2008**



Prodotti per fonderia

SISTEMI AGGLOMERANTI INDURENTI A FREDDO

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

SISTEMI AGGLOMERANTI INDURENTI PER GASAGGIO

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

SISTEMI AGGLOMERANTI INDURENTI A CALDO

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

INTONACI REFRATTARI PER ANIME E FORME

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

PRODOTTI AUSILIARI

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



Produzione resine. L'impianto di produzione resine della Cavenaghi include 4 reattori completamente computerizzati e 5 parzialmente computerizzati, per una capacità totale installata di 90.000 litri.

Cavenaghi SpA

Via Varese 19, 20020 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



SISTEMI DI GESTIONE
CERTIFICATI



CERTIQUALITY
È MEMBRO DELLA
FEDERAZIONE CISQ



ANIMAGENESI



Cavenaghi

Sistemi agglomeranti per fonderia

TECNOLOGIA FUSORIA
OLTRE IL FUTURO

SIETE PRONTI

per la forma perfetta?



EXACTCAST™ mini maniche create per le vostre esigenze individuali

Un pacchetto di alimentatori progettato in modo ottimale nei volumi e nei moduli, migliorando il rendimento e la resa della fonderia attraverso la simulazione della colata, tutto perfettamente proporzionato secondo le proprie esigenze.

Un esperto ASK Chemicals è a vostra disposizione:

Phone: +39 02 84894289

E-mail: info.italy@ask-chemicals.com

www.ask-chemicals.com/beyondtomorrow

ASKCHEMICALS
We advance your casting



Ripresa sì, ma senza abbassare la guardia

L'industria di fonderia italiana ha vissuto un 2017 positivo e sta affrontando con ottimismo il 2018: questo emerge dai dati finali relativi all'andamento del settore nell'ultimo anno, presentati in occasione dell'Assemblea Generale delle fonderie associate Assofond di cui trovate un ampio resoconto all'interno di questo numero di Industria Fusoria.

Fra le numerose variabili che hanno caratterizzato il 2017 del nostro comparto un dato risulta particolarmente significativo: la crescita sempre più importante dell'export, sia in termini di fatturato sia in termini di volumi. Nel 2017 come già nel 2016, il saldo commerciale dell'industria di fonderia è risultato positivo a volume oltre che a valore, a conferma di come le fonderie italiane si stiano sempre più posizionando ai vertici europei in termini di capacità di generare valore aggiunto per i committenti di tutto il mondo.

Non possiamo però abbassare la guardia: gli avvenimenti economico-politici degli ultimi mesi stanno disegnando uno scenario globale che potrebbe nel medio periodo cambiare considerevolmente rispetto a quello grazie al quale la ripresa si sta finalmente consolidando. Da un lato, infatti, assistiamo a sempre più marcate tendenze protezioniste che, partite dagli Stati Uniti, stanno contagiando anche l'Europa, costretta a difendersi dall'aggressiva politica commerciale dell'amministrazione Trump; dall'altro, in maniera altrettanto significativa, nel nostro Paese il faticoso esordio della nuova legislatura ha segnato il prepotente affermarsi di posizioni antieuropeiste. Questi due elementi, combinati fra loro, rischiano di mettere a rischio la ripresa economica italiana e la possibilità che le nostre imprese siano ancora più competitive sui mercati esteri.

Guardando alla realtà specifica delle fonde-

rie, questo rischio risulta ancora più marcato: la crescita delle nostre esportazioni è infatti stata nell'ultimo decennio ben più sostenuta rispetto alla media del manifatturiero italiano. Questo dimostra come la dimensione internazionale sia ormai sempre più quella che compete a realtà imprenditoriali moderne, radicate nel territorio e capaci di progettare, realizzare e portare sul mercato prodotti eccellenti e competitivi sotto tutti i punti di vista.

Lo scenario attuale richiede di dare nuova forza alle attività di rappresentanza e di difesa degli interessi delle imprese associate che, da sempre, sono al centro della missione di Assofond: per questo motivo l'associazione rinnova un articolato programma di relazioni istituzionali e di promozione dell'immagine del settore, con l'obiettivo di evidenziare la strategicità del comparto per l'industria manifatturiera italiana ed europea e di portare le istanze delle fonderie italiane sui tavoli decisionali a tutti i livelli.

Si tratta di uno sforzo che mai come in questo momento può essere decisivo. Il primo tassello di questo lavoro è già stato completato: il Rapporto di Sostenibilità delle fonderie italiane, presentato in occasione dell'ultima Assemblea, è molto più di un semplice studio sul comparto. I dati che contiene dimostrano in maniera inequivocabile il ruolo chiave che le fonderie giocano nel contesto generale dell'industria italiana e di quanto, se supportate da un quadro di riferimento favorevole e capace di incentivare gli investimenti in innovazione, possono fare per contribuire allo sviluppo sostenibile del nostro Paese.

Questo importante strumento è a disposizione di tutti gli associati: vi invitiamo quindi fin d'ora a farlo vostro e a utilizzarlo il più possibile per promuovere e difendere la reputazione del nostro comparto.

Andrea Bianchi

Aeration sand filling creates the best quality molds.
World TOP sales record



Tight Flask
ACE series
136 machines



Flaskless
FCMX series
123 machines

OVER 400

**SINTO aeration molding machines
delivered since year 2000**



Flaskless
FBOX series
33 machines

Flaskless
FDNX series
139 machines



- Aeration, an innovation in green sand molding
- Wide range of mold equipment to meet your application
- Automation- a solution to resolve your problems

Foundry Capabilities

Sand Treatment System

Molding System

Core Making System

Automatic Pouring System

Shot Blasting Finishing System



HEINRICH WAGNER SINTO Maschinenfabrik GmbH
SINTOKOGIO GROUP
Bahnhofstr.101 · 57334 Bad Laasphe, Germany
Tel +49 2752 / 907 0 · Fax +49 2752 / 907 280
www.wagner-sinto.de

Contatto commerciale per l'Italia:
Ing. Frank Höhn · frank.hoehn@wagner-sinto.de
Tel.: +49 27 52 907- 230 · Fax: +49 27 52 907- 492 30

New Harmony » New Solutions™

www.sinto.com



ECONOMICO

Report congiunturale: primo trimestre 2018 comparto ferrosi e non ferrosi	10
Una guida ragionata sull'opportunità di investire in tecnologie 4.0 (seconda parte).....	24
XXXIV Congresso Assofond	30
Studenti dell'Università di Brescia in visita in Fonderia - Ghial	34
White Paper F.A.R.O.: E-mobility & Infrastructure.....	38
Amafond: un 2017 di crescita	40

ASSEMBLEA 2018

70° Assemblea Generale Ordinaria delle Fonderie Associate Assofond	46
Aziende sponsor - profilo aziendale	56

TECNICO

Caratterizzazione meccanica di getti di grande spessore in ghisa sferoidale	72
Getti ad elevate prestazioni in lega di Mg Parte 3 - Rheocasting tramite solidificazione controllata.....	88

INDICE

Inserzionisti	96
---------------------	----

Pubblicazione bimestrale tecnico-economico
ufficiale per gli atti dell'Associazione Nazionale
delle Fonderie

Autorizzazione Tribunale di Milano
n. 307 del 19.4.1990

Direttore Responsabile

Silvano Squaratti

Direzione e redazione

Federazione Nazionale Fonderie
20090 Trezzano S/Naviglio (MI)
Via Copernico 54
Tel. 02/48400967 - Fax 02/48401282
www.assofond.it - info@assofond.it

Gestione editoriale e pubblicità

S.A.S. - Società Assofond Servizi s.r.l.
20090 Trezzano S/Naviglio (MI)
Via Copernico 54
Tel. 02/48400967 - Fax 02/48401282

Amministrazione e abbonamenti

S.A.S. - Società Assofond Servizi s.r.l.
20090 Trezzano S/Naviglio (MI)
Via Copernico 54
Tel. 02/48400967 - Fax 02/48401282

Abbonamenti per l'Italia,
anno 2018 105,00 €

Abbonamento per l'estero,
anno 2018 180,00 €

Una copia 12,91 € - estero 20,66 €

Numeri arretrati il doppio

Spedizioni in A.P. - 70% - Filiale di Milano

Progetto Grafico e Stampa

Nastro & Nastro s.r.l.
21010 Germignaga (Va) - Via Stehli, 15
Tel. 0332/531463
www.nastroenastro.it

*È vietata la riproduzione degli articoli e illustrazioni
di Industria Fusoria senza autorizzazione e senza ci-
tare la fonte. La collaborazione alla Rivista è subordi-
nata insindacabilmente al giudizio della Redazione.
Le idee espresse dagli Autori non impegnano né la
Rivista né Assofond e la responsabilità di quanto vie-
ne pubblicato rimane agli Autori stessi.
La pubblicità che appare non supera il 50% della
superficie totale del periodico.*

HPDC School



SCUOLA di PRESSOCOLATA

PLASMIAMO LE COMPETENZE IN PRESSOCOLATA EDIZIONE 2018 / 2019

Un progetto di:



Iniziativa patrocinata da:



www.tocstudio.it



FIGURE PROFESSIONALI

La Scuola di Pressocolata è un percorso di alta formazione con Certificazione delle Competenze da parte di un organismo accreditato per la creazione di tre figure professionali specializzate.

HPDC TECHNOLOGIST

Tecnologo d'industrializzazione del processo

HPDC PROJECT MANAGER

Tecnologo d'industrializzazione del prodotto

HPDC PRODUCTION MANAGER

Responsabile della produzione



STRUTTURA

DURATA

402 ore di didattica (12/16 ore settimanali, venerdì e sabato)

LABORATORIO

40 ore di didattica e dimostrazioni in fonderia, tre visite aziendali.

VALUTAZIONE DELLE COMPETENZE

3 esami intermedi, 1 project work finale.



SINERGIE

INFRASTRUTTURE

Centro Fusorio gestito da personale specializzato. Aule e laboratori CSMT e AQM.

ESPERIENZA

Operatori del settore esperti nella conduzione del processo di pressocolata. Consolidata esperienza nella metallurgia, nel testing, nella diagnostica e nella gestione della qualità prodotti e processi.

DIDATTICA

Docenti dell'Università di Brescia, docenti di AQM, professionisti ed aziende specializzate del settore.

SPONSOR



SUPPORTER



SUPPORTER TECNICI



MEDIA PARTNER



TESI, al vostro servizio



SORELMETAL®
FERROLEGHE E INOCULANTI
FILO ANIMATO
GRAFITI SPECIALI
CARBURO DI CALCIO
FILTRI CERAMICI

MANICHE ESOTERMICHE
PROGRAMMI DI SIMULAZIONE
MINERALI DI ZIRCONIO E TITANIO
ELETTRODI DI GRAFITE
POLVERI METALLICHE



PRODOTTI E IDEE

TESI SpA • Via Manzoni, 20 • 20900 Monza (MB)
Tel. +39 039 237501 • Fax +39 039 2302995 • info@tesi-spa.it • www.tesi-spa.it

Report congiunturale: primo trimestre 2018 comparto ferrosi e non ferrosi

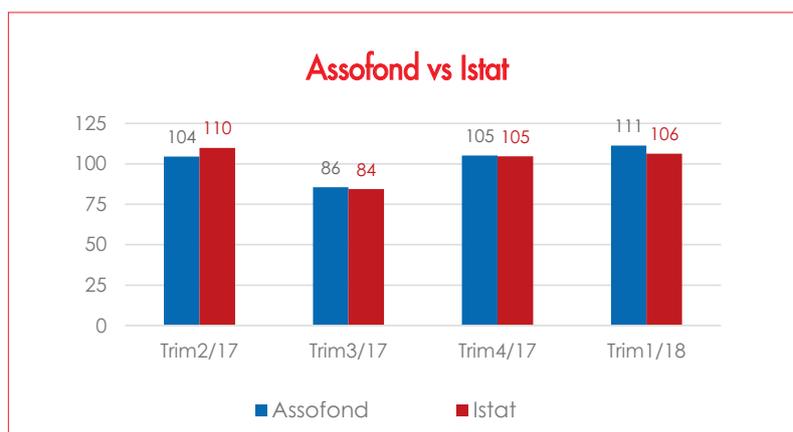
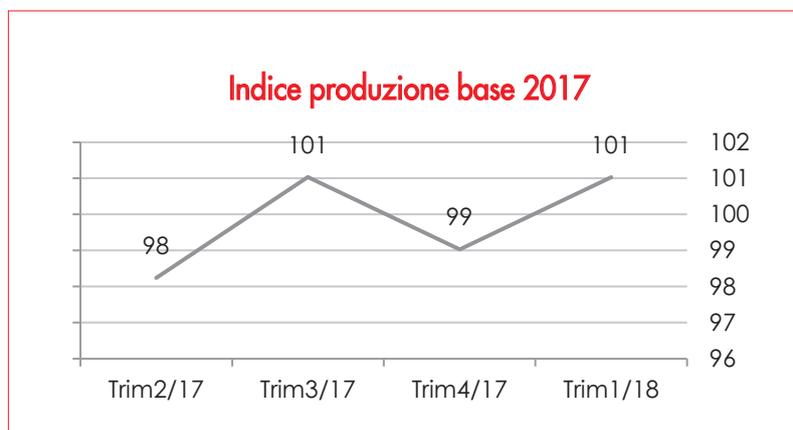
GHISA

Buona la prima! Ma è solo l'inizio...

Nel primo trimestre del 2018, il comparto della ghisa incassa un rassicurante +6,2% di crescita rispetto allo stesso periodo del 2017. Con l'inizio dell'anno nuovo, l'indice della produzione destagionalizzato, proposto da Assofond, cambia la base di calcolo con la media trimestrale dell'anno precedente, il 2017, che è stato un anno, a sua volta, di consistente crescita (+7.8% sul 2016). In considerazione di ciò, il valore di 101 punti che l'indice ha assunto nel primo trimestre 2018 è da considerarsi, a maggior ragione, un inizio incoraggiante.

La curva mette in evidenza come la partenza del 2017 non è stata altrettanto convincente: i 98 punti del primo trimestre, oltre che essere sotto la media, rappresenta il valore più basso degli ultimi quattro periodi.

I valori rilevati da Assofond sono supportati da una buona correlazione con i dati grezzi della produzione industriale dell'Istat, su base trimestrale, pari al 93%. Purtroppo, le aziende rispondenti



sono in calo, ma la rappresentatività rimane intorno al 40% della produzione nazionale stimata da Assofond per l'anno 2017.

Le due curve hanno un andamento analogo, ma la crescita fra il primo trimestre 2018 e l'ultimo del 2017 è più signifi-

cativa nel campione Assofond rispetto a quello dell'Istat: entrambi a 105 punti alla fine dell'anno scorso, quello dell'Istituto Nazionale di Statistica aumenta di un solo punto (106) mentre quello di Assofond arriva fino a 111.

Tuttavia, "non è oro tutto ciò che luccica": il rimbalzo c'è stato, come si evidenzia dalla curva delle variazioni congiunturali, ma non è stato così vigoroso...

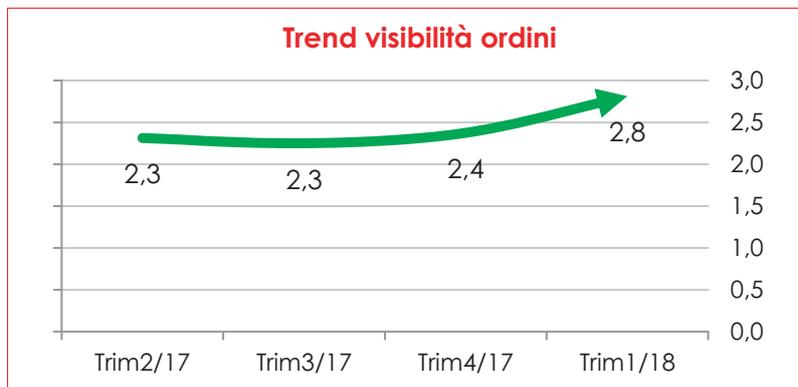
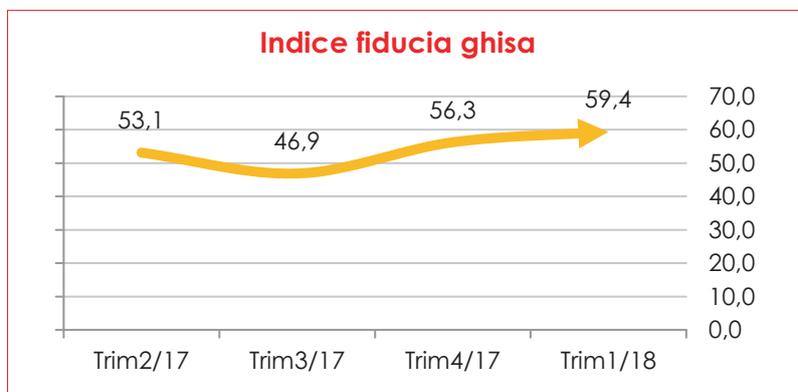
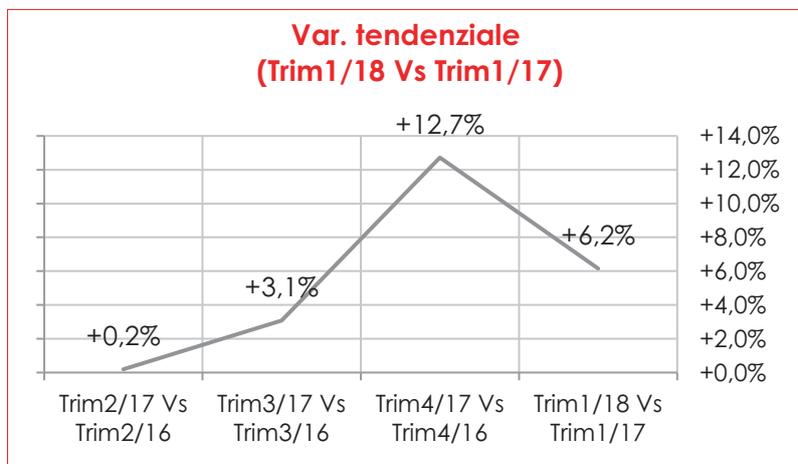
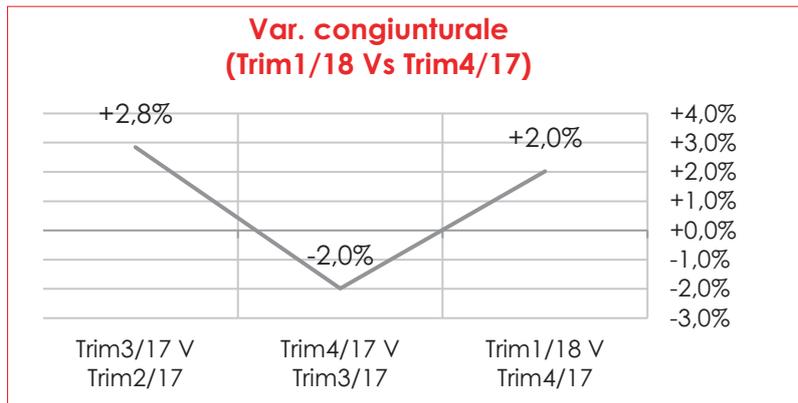
Nel primo trimestre 2018 la crescita, rispetto al trimestre precedente, è pari al +2,0%, dopo una flessione del -2,0% sul terzo trimestre 2017, ma risulta inferiore di quasi un punto percentuale rispetto all'incremento che si è registrato fra il terzo ed il secondo trimestre del 2017 (+2.8%). Se si osservano i tendenziali, la mancanza di una spinta veramente decisiva viene confermata.

Il +6.2% disegna una "gobba" sulla curva, nonostante il valore sia ben al di sopra delle variazioni tendenziali del secondo e del terzo trimestre del 2017, rispettivamente fermi al +0.2% ed al +3.1%. È anche vero che il +12,7% rappresenta un picco che non si vedeva da molto tempo, ma, per festeggiare un definitivo consolidamento della crescita è necessario avere due trimestri consecutivi in aumento...

La fiducia degli imprenditori che hanno risposto all'indagine è in lieve salita, ma la maggioranza di essi (81,3%) è ancora convinto che il quadro economico, nel breve periodo, rimarrà stabile.

L'indice sulla fiducia aumenta a 59,4 punti perché aumenta la percentuale di chi ha un'visione ottimistica (18,8% nel primo trimestre 2018): l'incremento, rispetto ai 56,3 punti dell'ultimo periodo del 2017, non è così significativo, ma il valore raggiunto è comunque quello più alto degli ultimi quattro trimestri. Anche la visibilità degli ordini, arrivata ad una media di 2,8 mesi nel trimestre appena rilevato, è in crescita.

Il trend è in ripresa dal terzo trimestre del 2017, anche se il valore in sé, neanche pari a tre mesi, rimane insoddisfacente.



La capacità produttiva del comparto si attesta al 79,0%, avvicinandosi così a valori finalmente più confortanti. Questa media è la più alta degli ultimi quattro trimestri. Il grafico che riporta tutti i valori dell'ultimo anno ne evidenzia la continua crescita dal terzo trimestre 2017, seppure in rallentamento rispetto al quarto.

Le buone notizie arrivano anche dal fronte del fatturato, in crescita maggiore rispetto ai livelli produttivi e pari al +7,8% rispetto al primo trimestre del 2017. Analogo è l'incremento della domanda estera, pari al +7,2%.

I valori congiunturali, tuttavia, sono in negativo, sia nei valori complessivi sia in quelli della quota estera.

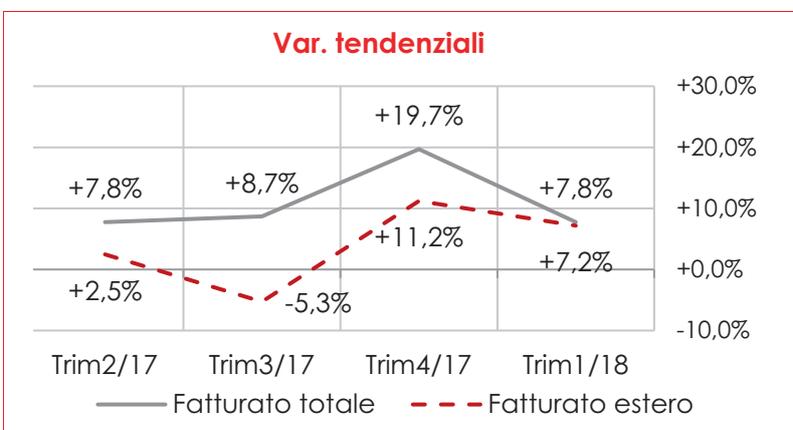
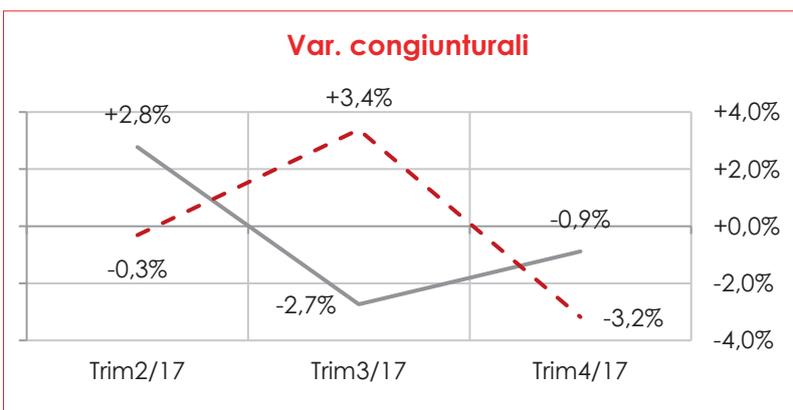
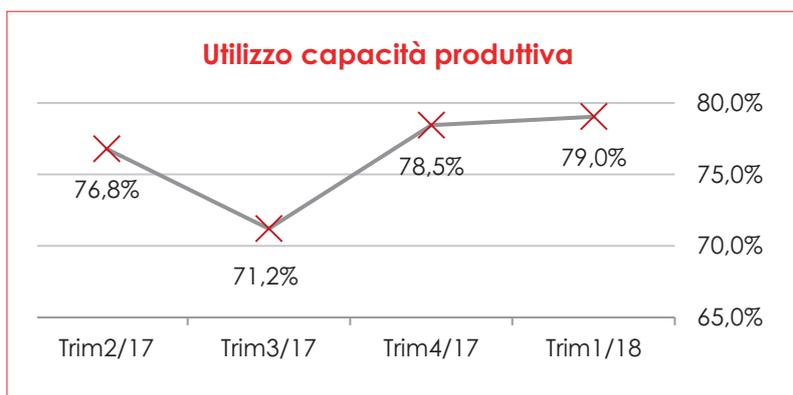
Nel primo trimestre del 2018 la domanda estera diminuisce fino al -3,2% rispetto all'ultimo periodo del 2017, mentre i valori complessivi si comprimono di solo il -0,9%: è la domanda interna, dunque, che limita le perdite.

Pur in un quadro di crescita, anche i tendenziali sul fatturato non confermano una solida prospettiva di espansione.

La crescita rispetto al primo trimestre 2017, per il fatturato complessivo, è pari al +7,8%. Questo risultato è molto lontano dal +19,7% dell'ultimo trimestre del 2017 ed è anche inferiore alla variazione che si è registrata nel terzo periodo del 2017 (+8,7%).

I decimali di punto collocano il risultato del 2018 anche al di sotto del tendenziale del primo trimestre del 2017.

Il fatturato estero delinea una curva che non ha mai registrato



una crescita superiore a quella del fatturato complessivo, ad indicare una sempre maggiore importanza della domanda interna nella crescita dell'ultimo anno: nel 2018 l'incremento è pari al +7,2% rispetto al primo trimestre del 2017, ma, in questo caso, il risultato è più confortante perché superiore agli altri periodi precedenti, fatta eccezione per il quarto trimestre 2017 il cui tendenziale è salito al +11,2%.

Da quest'anno i mercati di destinazione sono stati accorpati. La Meccanica possiede la quota maggiore (51,6%) e il trend relativo, derivato dalle percentuali rilevate con il questionario annuale del 2017 ed applicate ai valori del fatturato raccolti nel primo trimestre 2018, è in significativa crescita.

L'indice si incrementa di 4 punti e si pone a 105: rispetto ai periodi

precedenti si assiste, dunque, ad un'accelerazione maggiore e ad un consolidamento dei livelli di fatturato al di sopra della media trimestrale dell'anno precedente.

I Mezzi di trasporto, che includono l'automotive, crescono in maniera analoga, di 4 punti, tornando sopra la media, a 102 punti.

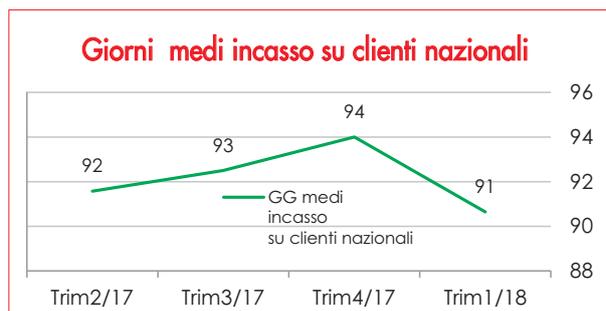
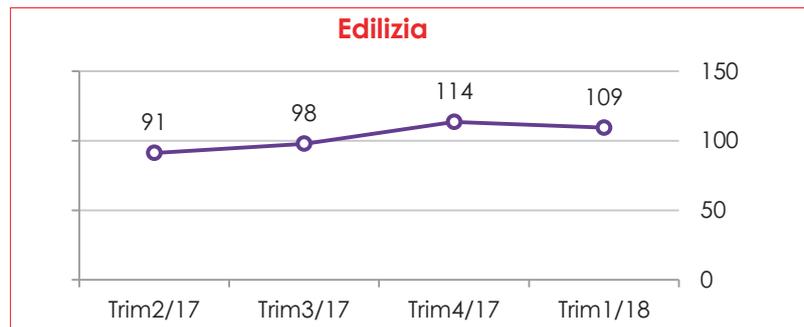
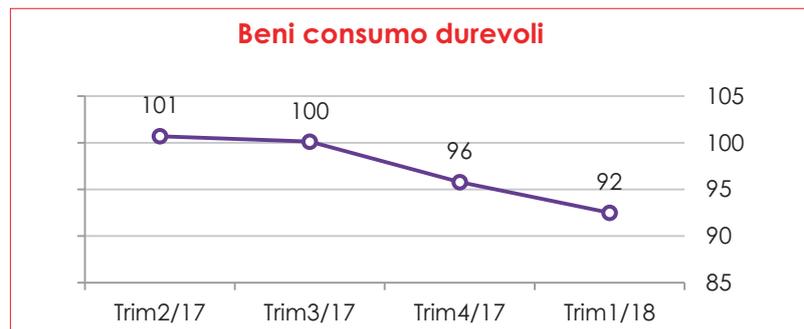
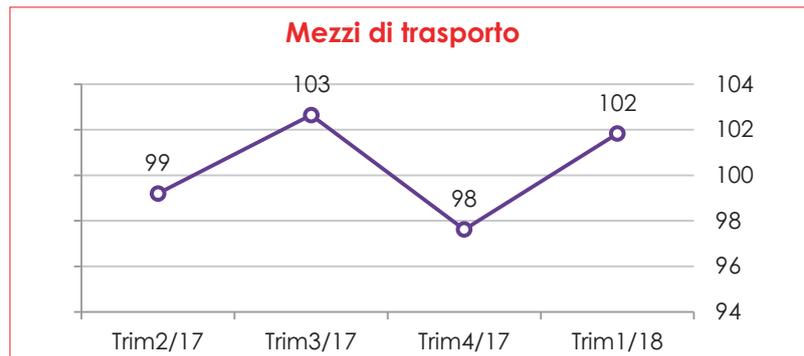
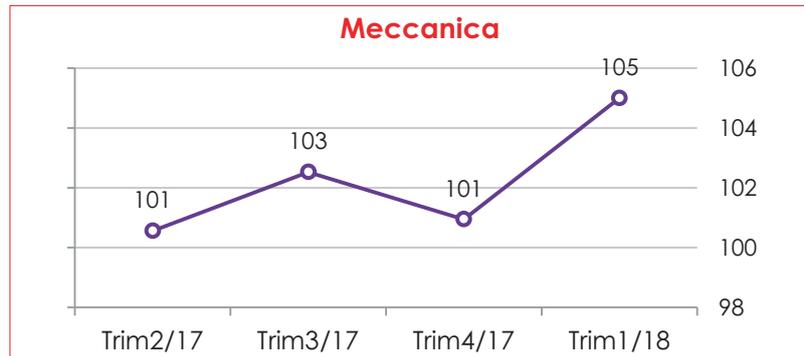
I beni di consumo durevoli sono in continua decrescita e, nell'ultima rilevazione, raggiungono il punto di minimo assoluto, pari a 92 punti.

L'Edilizia rimane su ottimi livelli, a 109 punti, il risultato migliore fra tutti gli aggregati di riferimento, sebbene in lieve calo rispetto ai 114 del trimestre precedente.

Il trend dei prezzi è in aumento e l'indice relativo alle fonderie di ghisa risale a 56,3 punti: diminuiscono le aziende che dichiarano di applicare prezzi in diminuzione (6,8%); la maggioranza (75,0%) è riuscita a mantenerli invariati.

Infine, i giorni all'incasso sui clienti nazionali è in netto miglioramento: la media di 91 giorni spezza l'andamento continuamente crescente dei trimestri precedenti, oltre a rappresentare il valore di minimo assoluto.

I clienti esteri migliorano costantemente la loro affidabilità e i giorni medi all'incasso sono in continua discesa; la media di 59 giorni è, anche in questo caso, il minimo degli ultimi quattro trimestri.



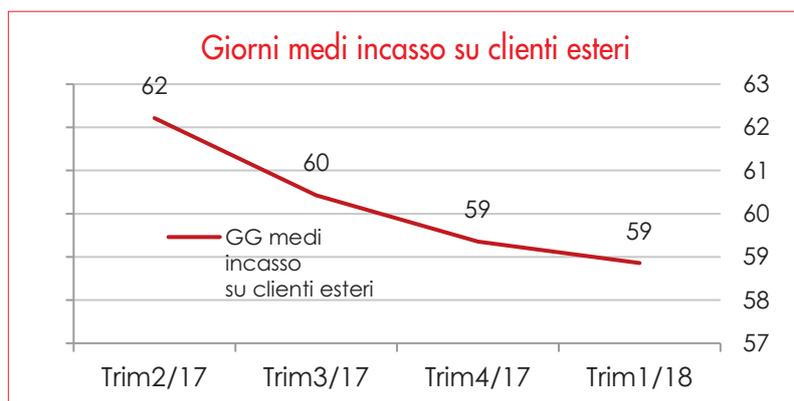
ACCIAIO

Il rimbalzo è arrivato, ma non per l'istat

Il primo trimestre 2018 è, per il comparto dell'acciaio, il momento del primo rimbalzo significativo: il +9,0% rispetto allo stesso periodo del 2017 e altri indicatori che verranno commentati di seguito gettano le basi per una possibile ripresa del comparto.

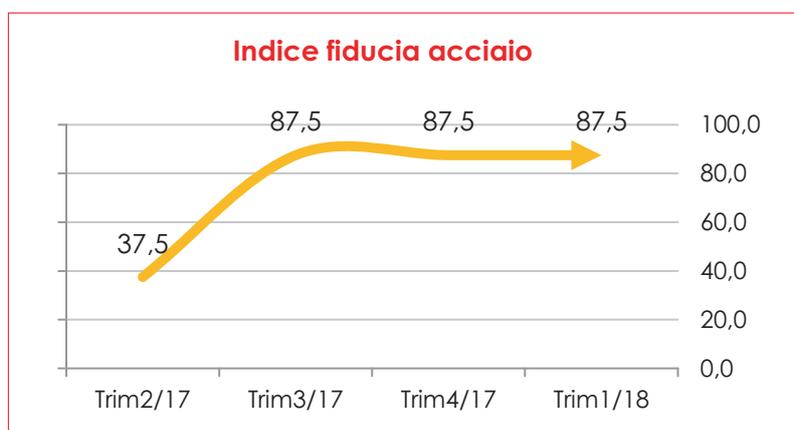
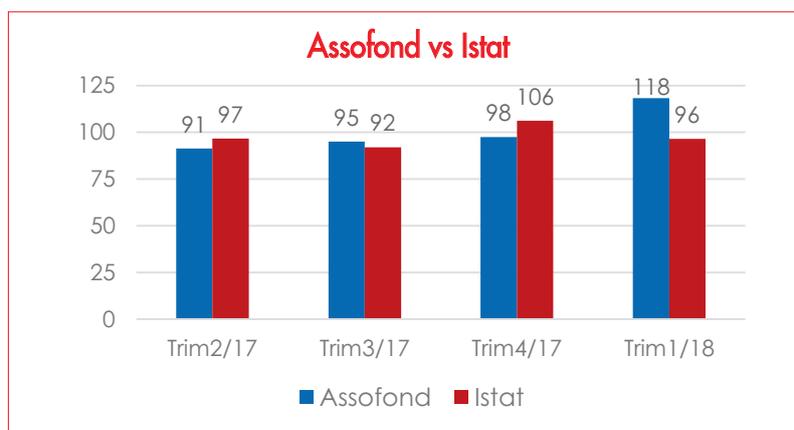
Tuttavia, va fatta una doverosa premessa. I dati trimestrali Assofond danno riscontro ad indagini a risposta volontaria da parte degli associati: è per questo che si è soliti raffrontare il campione rilevato con i dati ufficiali dell'Istat per commentarne la correlazione. Il campione Assofond rappresenta, in questa rilevazione, il 25% della produzione nazionale delle fonderie di acciaio; i dati del campione stratificato dell'Istat dipendono dal codice Ateco che le aziende, in origine, hanno indicato alle Camere di Commercio, in fase di costituzione. Nello specifico, in questo trimestre, la correlazione fra gli indicatori risulta molto basso e pari al 47%, diversamente dai trimestri precedenti, a causa del divario del valore degli indici nel primo periodo del 2018.

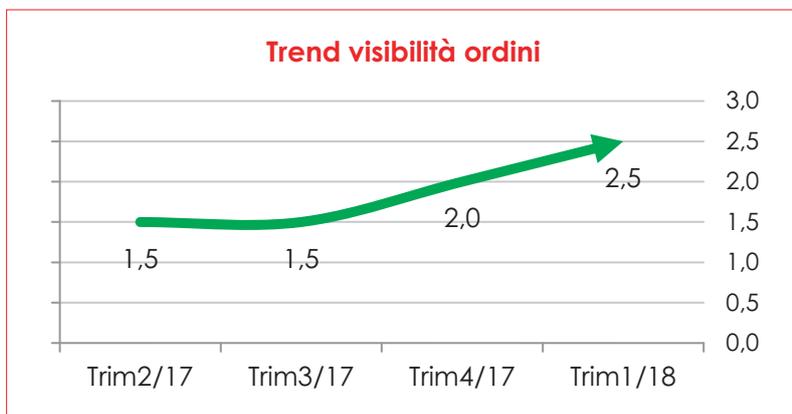
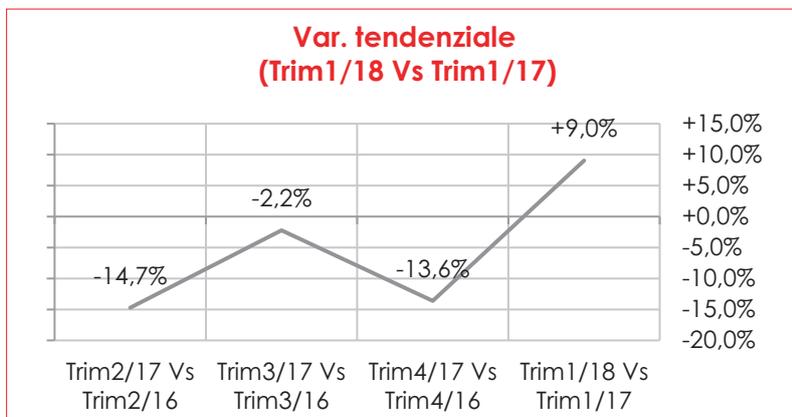
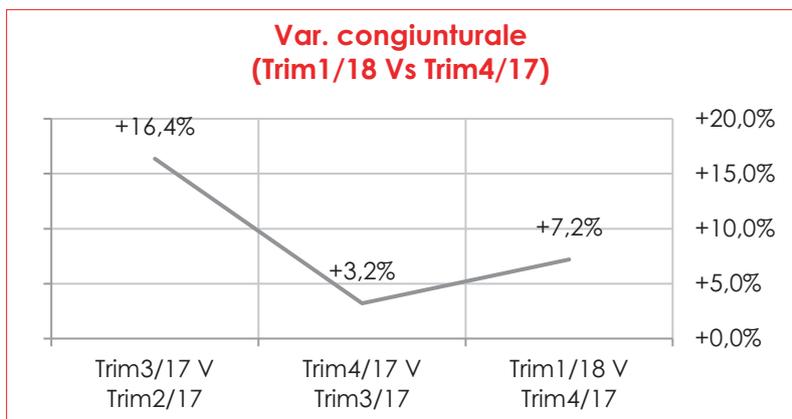
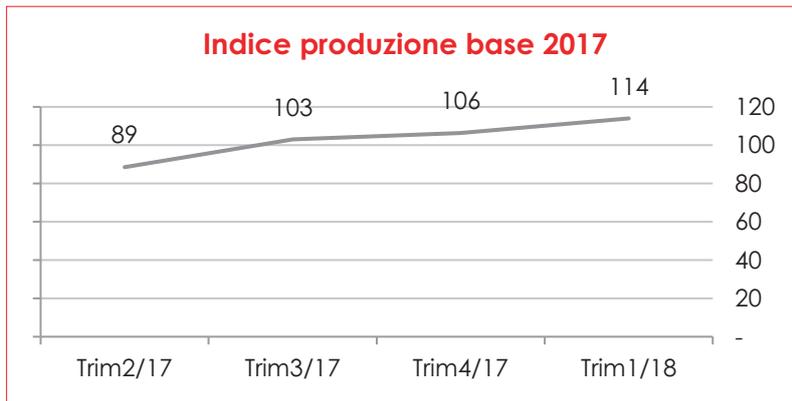
Dal grafico si evince, infatti, che, oltre ad avere un andamento divergente, l'indice dei dati grezzi Assofond cresce di 20 punti, mentre quello dell'Istat scende di 10, anche la forbice fra i valori del primo trimestre del 2018 si allarga: i dati Assofond registrano 118 punti, ovvero una crescita di 18 punti percentuali sulla media trimestrale del 2017, mentre il valore dell'Istat scende a 96, creando



un differenziale pari a 22 punti. L'indice della fiducia di chi risponde al questionario Assofond è da diversi trimestri che riscontra un sensibile aumento delle attese sulla ripresa del comparto e, probabilmente, ne ha anticipato l'andamento positivo che andiamo ad analizzare.

Nel primo trimestre del 2018, la fiducia rimane sui valori elevati degli ultimi due trimestri, a 87,5 punti, dopo il balzo sancito nel secondo trimestre 2017. Sono le aziende dimensionalmente più grandi che hanno contribuito al miglioramento della dinamica aggregata. Osservando l'indice destagiona-





lizzato, con base la media trimestrale dell'anno precedente, il 2017, si conferma la costante crescita lungo tutti gli ultimi quattro trimestri.

Dopo tre anni di continua decrescita, -5,0% la stima Assofond del 2017 sul 2016, il primo trimestre 2017 è stato particolarmente carente rispetto alla media (89 punti) ma, a partire dal terzo trimestre dello stesso anno, si registra una continua crescita che ha raggiunto, con l'inizio del 2018, i 114 punti.

In termini congiunturali, la crescita rispetto al quarto trimestre del 2017 si attesta al +7,2%, proseguendo la serie positiva dei due trimestri precedenti.

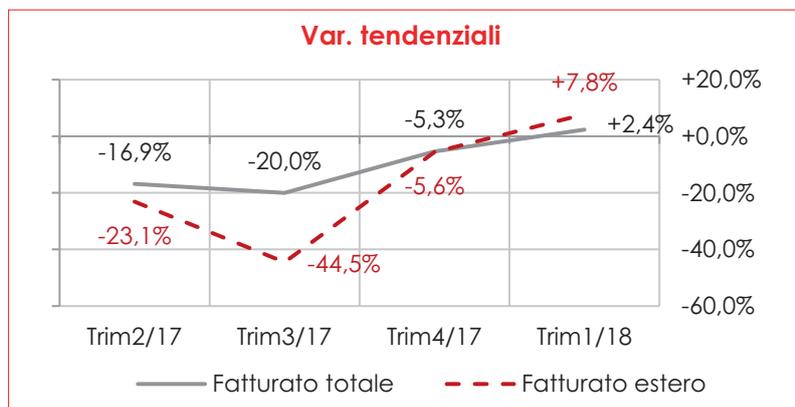
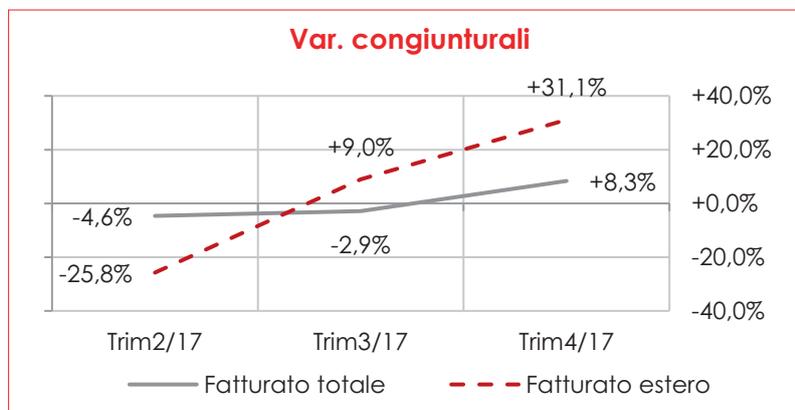
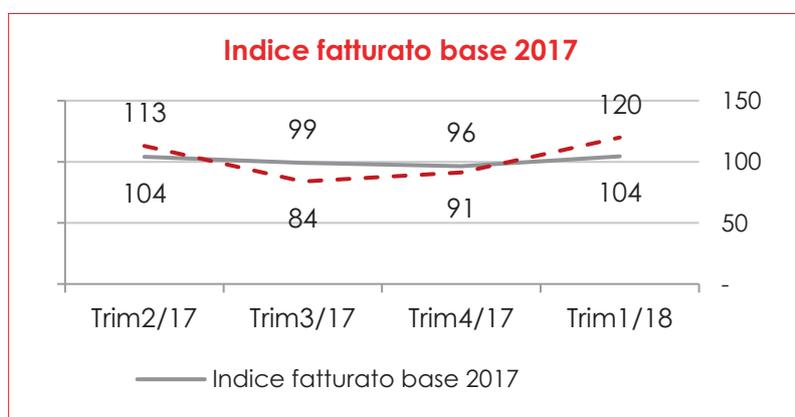
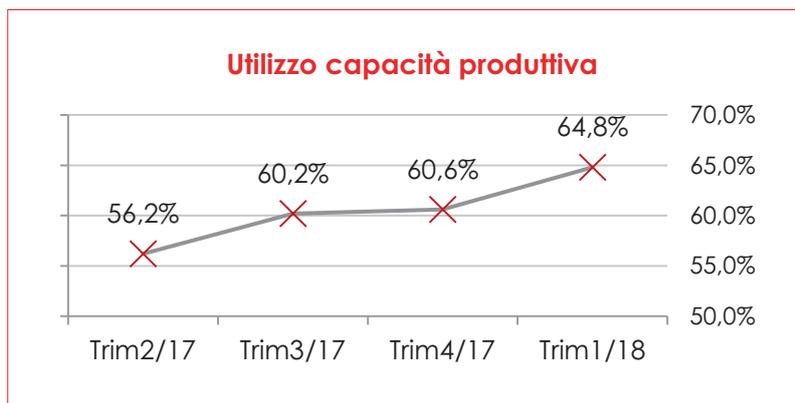
Il rimbalzo che si delinea non è così marcato: la crescita fra il terzo ed il secondo periodo del 2017 è stata molto più significativa e pari al +16,4%.

I valori tendenziali fanno sperare in una crescita consolidata, ma è ancora troppo presto per una conferma.
Inserire grafico

Nel primo trimestre 2018, il +9,0% sullo stesso periodo del 2017 sancisce il ritorno alla crescita, dopo l'ultimo trimestre del 2017 che è stato negativo (-13,6%) rispetto allo stesso periodo del 2016.

La media di 2,5 mesi di visibilità sugli ordini è ancora bassa, ma il trend degli ultimi quattro trimestri rivela un andamento in rapida crescita.

Analogo ragionamento per l'utilizzo di capacità produttiva: il 64,8% non è ancora soddisfacente, ma è in significativo aumento rispetto, soprattutto, alla media del 56,2% rilevata nel secondo trimestre del 2017.



I livelli di fatturato crescono anch'essi, ma in maniera meno che proporzionale rispetto a quelli della produzione: la variazione in aumento rispetto allo stesso periodo del 2017 si ferma al +2,4%. Migliore è l'incremento del fatturato estero che aumenta del +7,8%.

Il sostegno della domanda estera sul fatturato complessivo è stato particolarmente significativo nel primo trimestre del 2018: l'indice destagionalizzato indica un valore di 120 punti, superiore ai 104 del fatturato totale.

Entrambi sono sopra la media trimestrale del 2017 e, con giorni lavorati normalizzati, superiori o paritari rispetto ai valori dei tre trimestri precedenti. In particolare, il terzo ed il quarto periodo dell'anno scorso sono risultati inferiori alla media con, rispettivamente, un indice pari a 99 (84 estero) e 96 (91 estero).

Le variazioni congiunturali evidenziano ancora di più il recupero della domanda estera.

Nel primo trimestre 2018, l'incremento rispetto al quarto periodo del 2017 è arrivato al +31,1%, recuperando pienamente la perdita del secondo trimestre del 2017. La domanda globale cresce del +8,3% dopo, però, due trimestri in negativo.

Anche i tendenziali confermano un recupero superiore del fatturato estero rispetto alle variazioni generali: il +7,8% di crescita della domanda estera rispetto allo stesso periodo del 2017 non è sufficiente a recuperare le posizioni precedenti, ma migliora il risultato, ancora negativo, dell'ultimo trimestre 2017 (-5,6%).

Il fatturato generale torna in positivo, +2,4%, dopo tre trimestri consecutivamente negativi: anche in questo caso, la curva è continuamente crescente dal

terzo trimestre 2017 in poi.

Il fatturato calcolato sulle quote dei mercati di destinazione vede tutti i relativi indicatori in

crescita. Particolare attenzione è su quelli con le maggiori quote: Meccanica, 65,3%, ed Edilizia, 23,8%.

La Meccanica risale al livello medio del 2017 (100) e recupera sui due trimestri precedenti.

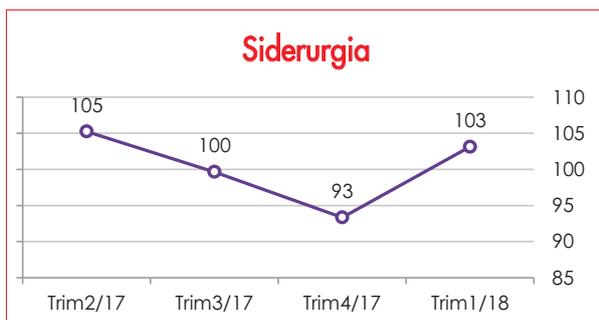
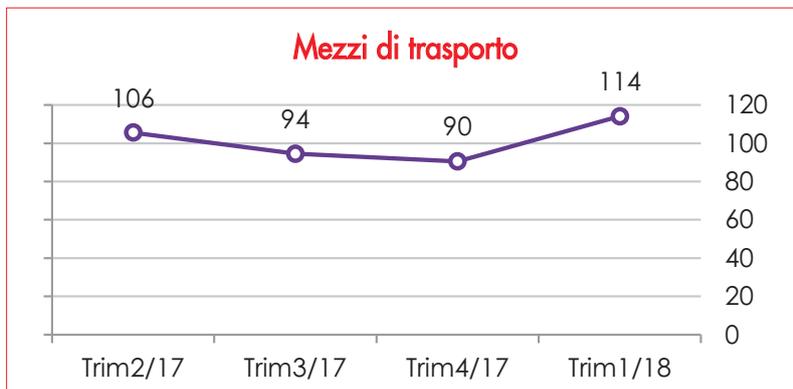
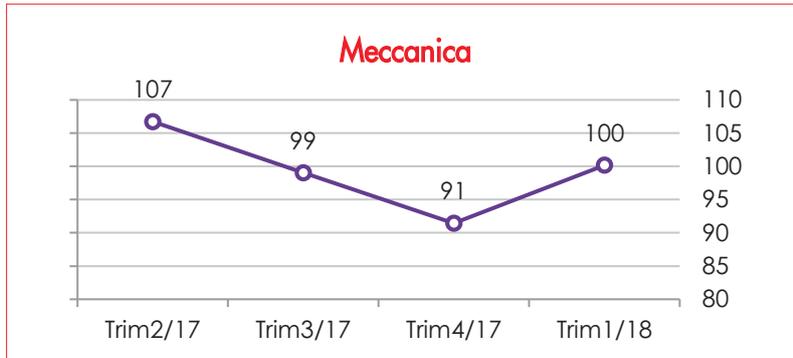
L'Edilizia è da tempo sopra la media: a partire dal terzo trimestre del 2017 risulta in continua crescita e, nel 2018, raggiunge il punto di massimo con 116 punti.

I Mezzi di trasporto registrano la maggiore accelerazione nel primo trimestre 2018. L'indice passa dai 90 punti di fine 2017 a 114.

Anche la Siderurgia è in forte recupero: dopo essere finito a 93 punti, nel 2018 risale sopra la media, a 103.

Il trend di crescita dei prezzi applicati ai clienti conferma la maggiore capacità delle fonderie, in questo frangente, di incidere favorevolmente sul proprio fatturato: l'indice raggiunge il punto di massimo di 62,5 punti.

I giorni all'incasso sono in significativa diminuzione sia sui clienti nazionali sia su quelli esteri: nel primo caso si scende a 86 giorni, mentre nel secondo la media è a 48.



NON FERROSI

Un buon inizio, ma la spinta non c'è più

Il comparto dei non ferrosi ha chiuso il 2017 con un ottimo risultato rispetto al 2016: +7,0%. Nel primo trimestre 2018 i valori raccolti da Assofond confermano il momento positivo, con un +8,7% rispetto allo stesso trimestre dell'anno precedente, ma i valori congiunturali e tendenziali riscontrano un vistoso rallentamento della crescita.

Una prima indicazione arriva dal confronto con i dati dell'Istat. La correlazione fra questi e i dati raccolti da Assofond è scesa all'88%, ma anche l'indice della produzione industriale dell'Istituto Nazionale di Statistica, nel primo periodo del 2018, accusa un rallentamento congiunturale, incrementandosi di soli 9 punti, contro i 12 del trimestre ancora precedente.

I due trend sono simili, lungo gli ultimi quattro trimestri in analisi, ma l'indice dei dati grezzi di Assofond, la cui rappresentatività arriva fino al 16% della produzione nazionale stimata nel 2017, è sempre superiore, negli ultimi tre periodi, a quello dell'Istat che, con l'inizio del 2018, si attesta a 108 punti, contro i 112 dell'associazione di categoria delle fonderie italiane.

I valori destagionalizzati, con base la media trimestrale del 2017, disegna una costante crescita nell'ultimo anno.

L'indice Assofond raggiunge il punto di massimo, a 104 punti, aggiungendo un punto al risultato dell'ultimo trimestre del 2017.

La crescita è stata più marcata nel corso dell'anno precedente, in particolare fra il secondo ed il terzo trimestre (3 punti, da 98 a 101).

Se si osserva il grafico delle variazioni congiunturali, anch'esse calcolate su valori destagionalizzati, il rallentamento è più evidente.

La curva è in costante decrescita negli ultimi tre trimestri: dal +2,7% di spinta registrata nel terzo parziale si è passati al

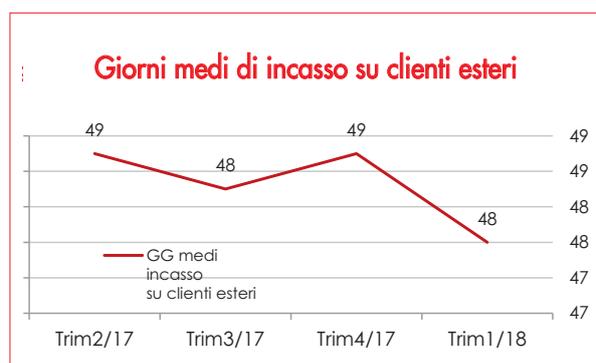
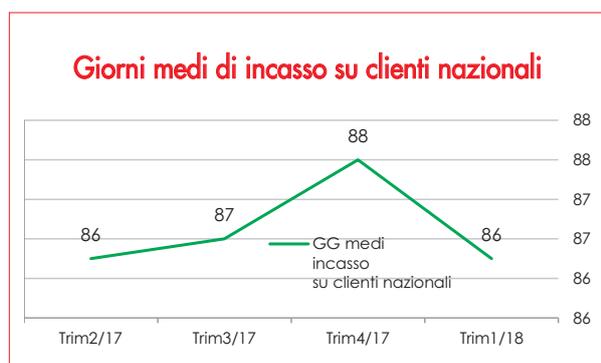
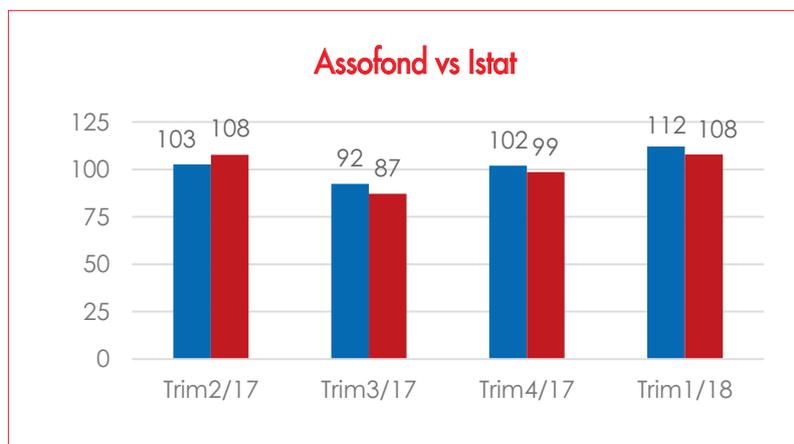
+1,9% di fine 2017, fino ad arrivare all'esiguo +1,0% del primo trimestre del 2018.

All'interno del comparto, lo Zinco è l'unico in controtendenza, e registra un rimbalzo positivo del +10,1%.

Gli altri metalli non ferrosi, invece, accusano una brusca frenata del -0,6% sul quarto trimestre 2017.

Anche la tendenza generale subisce un contraccolpo. La crescita del primo trimestre 2018 è al +8,7%, un buon risultato, ma non conferma l'exploit dell'ultimo trimestre del 2017 (+17,7%).

La fiducia degli imprenditori del comparto è andata calando nel corso dell'ultimo anno, in qualche modo coerente con le incertezze di crescita che sono appena state commentate sui valori congiunturali e tenden-



ziali. L'indice "si sdraia" a 53,1 punti, il minimo registrato negli ultimi quattro trimestri, perdendo quasi tredici punti rispetto ai 65,6 del secondo trimestre del 2017.

L'andamento dell'indice sulla visibilità degli ordini subisce, avvalorando un clima di incertezza, una brusca inversione verso i valori di inizio anno scorso.

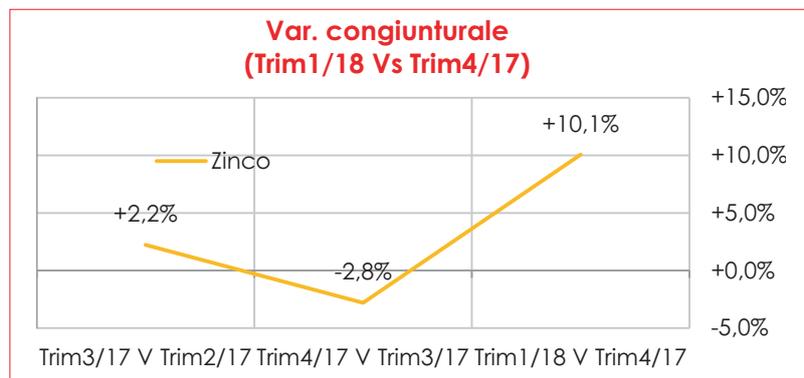
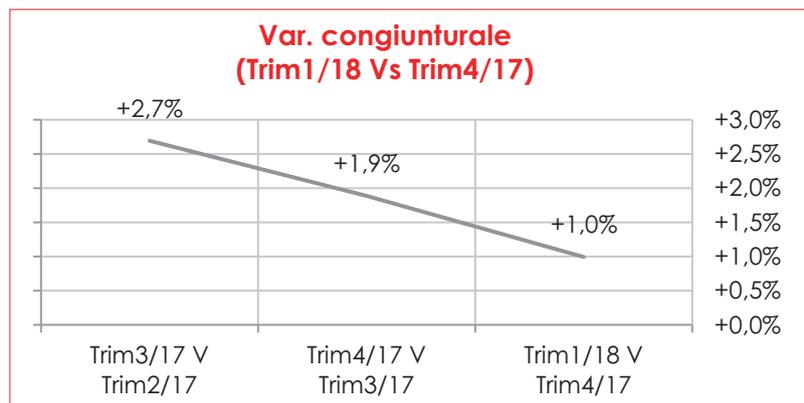
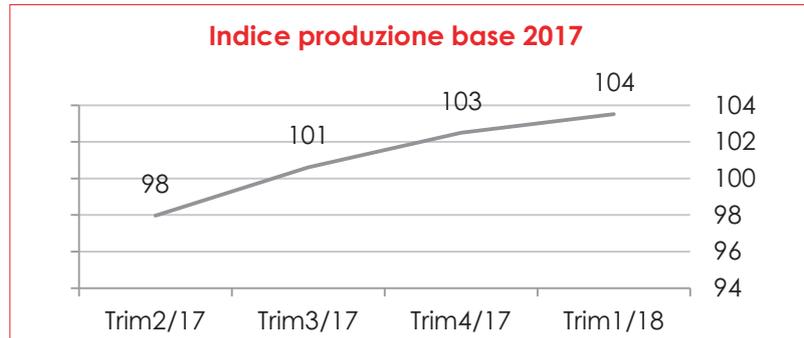
Nel primo trimestre 2018, la media di visibilità fra le aziende rispondenti è pari a 2,8 mesi.

Il livello di produzione registrata è comunque buono, tornando ai valori rilevati, e l'utilizzo degli impianti lo conferma.

La media della percentuale di utilizzo di capacità produttiva sale anche nel primo trimestre del 2018, all'80,7%, un valore, finalmente, soddisfacente. Si mantiene, dunque, la quota "80" che è stata raggiunta nel quarto trimestre 2017, con un valore medio dell'80,3%.

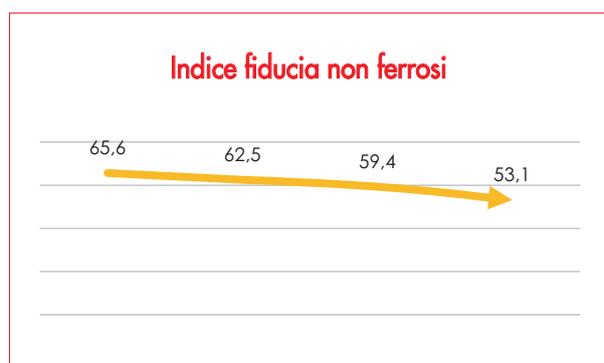
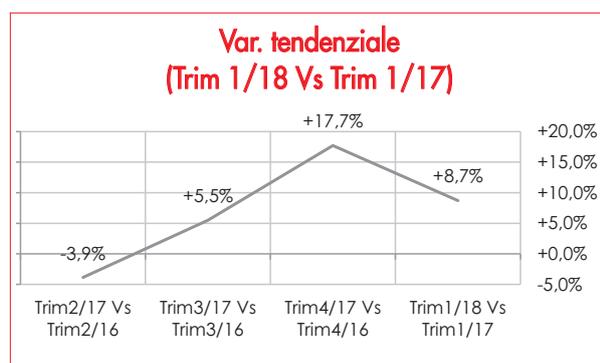
Il fatturato fa meglio della produzione, sia in termini assoluti che congiunturali, ma a soffrire è la domanda estera.

La crescita, rispetto al primo trimestre del 2017, raggiunge il +12,8%, mentre la quota estera va oltre, a +15,1%, ma il trend è declinante.



Se si considerano i giorni lavorativi, gli ultimi tre trimestri registrano livelli di fatturato tutti sopra la media trimestrale 2017, avendo, in tutti i casi, superato "quo-

ta 100", ma, mentre il fatturato generale risale a 104 punti nel primo trimestre 2018, il fatturato estero ripiega a 102, dopo due trimestri di crescita.



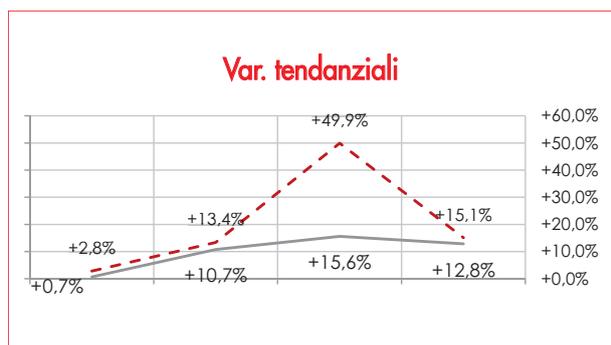
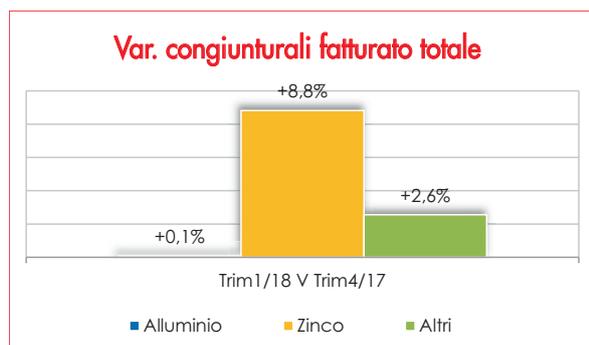
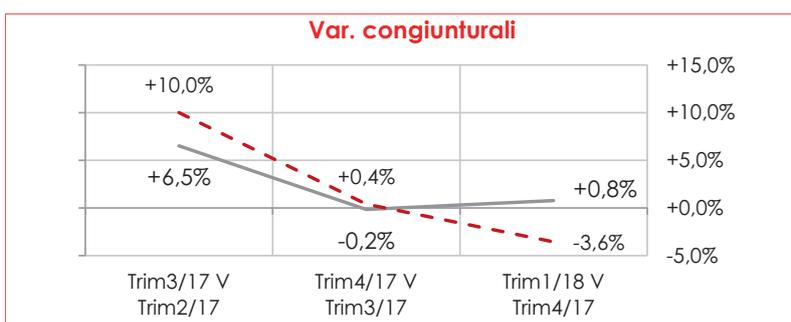
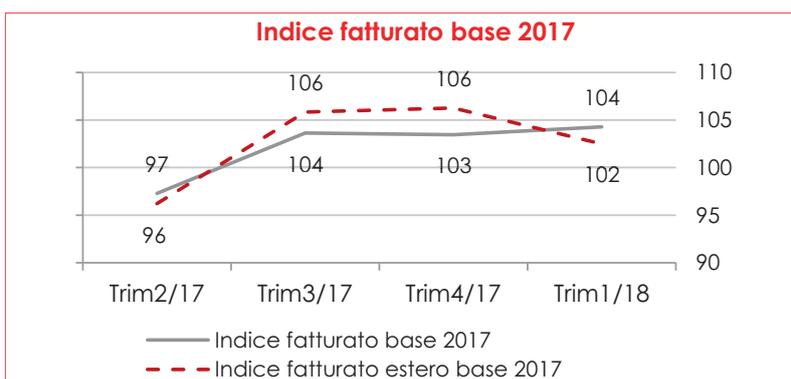
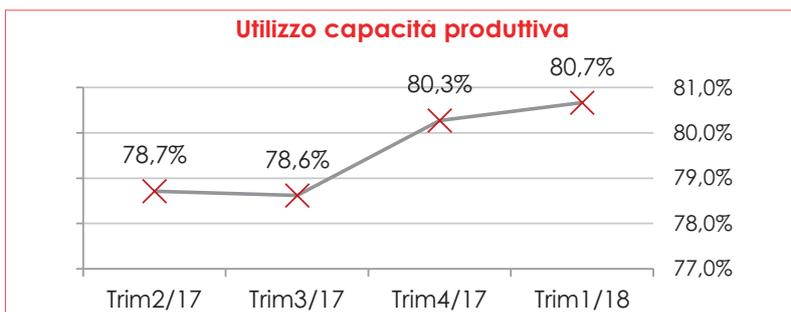
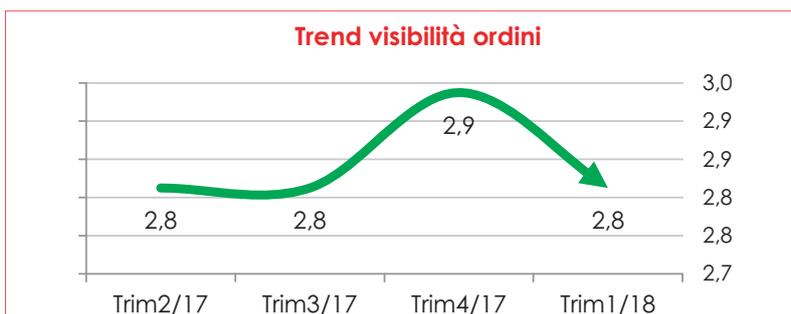
I valori congiunturali evidenziano, infatti, un forte rallentamento della domanda estera, che, nel 2018, scende del -3,6% sull'ultimo trimestre 2017, e una tenuta del fatturato totale (+0,8%): è la domanda interna, dunque, che ha sostenuto il fatturato del comparto.

Tutti i gruppi, all'interno del comparto crescono, ma la performance migliore è dello Zinco con il +8,8%, seguito dagli Altri metalli non ferrosi, con il +2,6%, mentre l'Alluminio si ferma al +0,1%.

Nei valori tendenziali, anche la curva del fatturato generale peggiora il proprio risultato, seppure di lieve entità, rispetto alla performance dell'ultimo trimestre 2017.

La domanda globale cresce del +12,8% rispetto al primo trimestre del 2017, inferiore al +15,6% dell'incremento del quarto trimestre 2017, rispetto allo stesso periodo del 2016.

La quota estera registra un buon +15,1%, nel primo trimestre 2018, superiore a tutti i trimestri precedenti, ad eccezione del picco registrato nell'ultimo trimestre 2017 (+49,9%). In questo ambito, Alluminio e Zinco presentano variazioni analoghe, rispettivamente del +12,2% e del +12,1%, mentre



si assiste ad un exploit degli Altri metalli non ferrosi, con un +74,5%.

Il principale mercato di riferimento, i Mezzi di trasporto, con una quota dell'89,7% aggiunge un punto al trend di crescita destagionalizzata, con un valore di 105, in costante crescita dal terzo trimestre 2017.

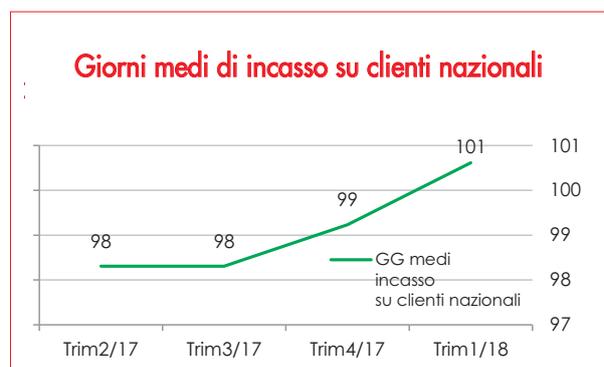
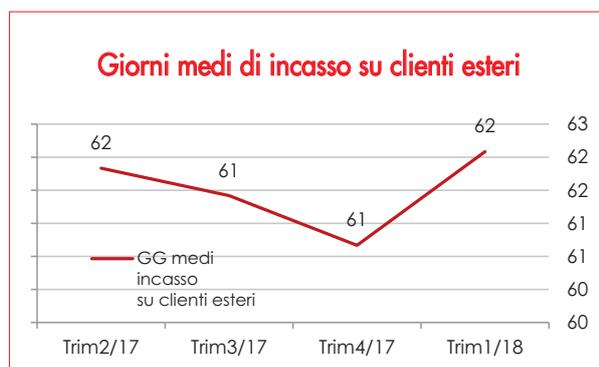
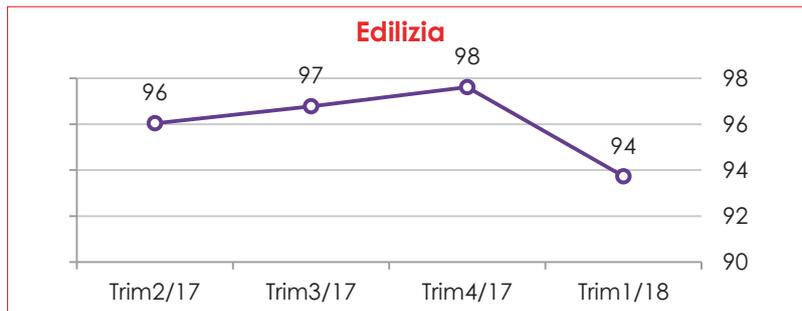
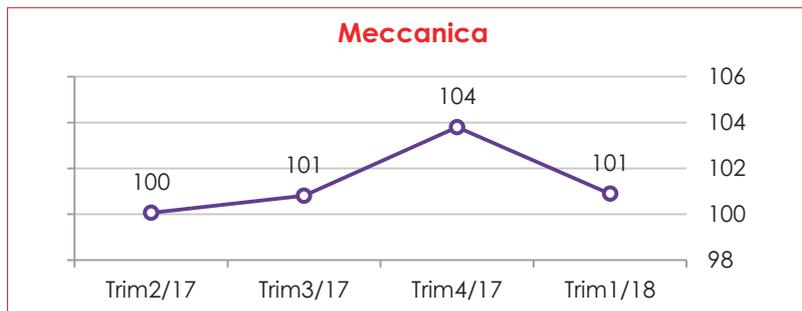
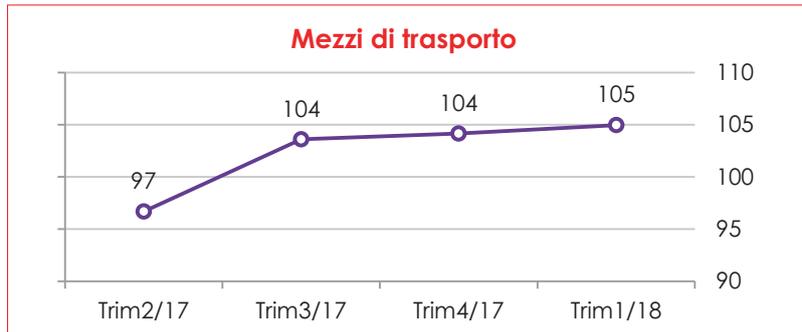
I mercati secondari sono, invece, in flessione: la Meccanica, a 101, l'Edilizia, che non ha mai raggiunto la media 2017, negli ultimi quattro trimestri, precipita a 94 punti.

L'andamento dei prezzi finali di vendita è stabile a 53,3 punti; le percentuali sono ferme su una maggioranza dell'80% che indica stabilità.

Le fonderie non ferrose hanno ceduto, inoltre, sul fronte degli incassi: sia sui giorni medi dei clienti nazionali sia su quelli esteri si assiste ad un allungamento dei tempi di pagamento.

I clienti nazionali continuano a salire e, nel primo trimestre 2018, la media arriva a 101 giorni.

Sui clienti esteri la media rialza la testa e risale a 62 giornate. ■





SOGEMI
ENGINEERING Srl

Tecnologia No-Bake

Impianti completi di formatura

Impianti di recupero e

rigenerazione termica delle sabbie

Via Gallarate, 209 - 20151 MILANO (Italy)

Tel. +39 02 38002400 - Fax +39 02 89077108

www.sogemieng.it - info@sogemieng.it



Il primo broker assicurativo italiano per la gestione integrata dei rischi d'impresa.



Assiteca nasce nel 1982 con una mission molto chiara: "creare costantemente valore per i clienti attuali e futuri".

Sono trascorsi 36 anni, la nostra tradizionale attività si è arricchita di specifici servizi di consulenza per la gestione integrata dei rischi aziendali, ma siamo rimasti fedeli al compito che ci eravamo dati fin all'inizio.

www.assiteca.it

Società quotata
alla Borsa Italiana
Segmento AIM Italia

Una guida ragionata sull'opportunità d'investire in tecnologie 4.0

Seconda parte



Lo stato dell'arte della conoscenza degli strumenti Industria 4.0

La carenza di risorse da investire rappresenta certamente un sensibile freno allo sviluppo della trasformazione digitale nelle PMI e gli strumenti di tipo fiscale messi in campo dal Governo (Iper e super-ammortamento, credito d'imposta e rimborso degli interessi passivi) stanno fa-

vorendo principalmente i grandi gruppi, che infatti li stanno sfruttando intensivamente.

Ma le risorse scarse non sono il solo ostacolo e nemmeno il più importante: come accennato nella prima parte all'inizio di questo articolo, gli incentivi anche più allettanti nulla possono se non si accompagnano alla forte convinzione e determinazione dell'imprenditore a farsi promotore dell'innovazione. Nessun

progetto può attecchire senza il supporto convinto e continuativo di chi amministra l'azienda.

La domanda più ricorrente tra gli imprenditori verte su quali siano in pratica gli interventi e le attività da intraprendere per introdurre con gradualità la strategia e la cultura di Industria 4.0 in azienda, con scelte oculate e sostenibili. E le risposte al momento sono difficili da trovare!

Ogni giorno, da qualche parte in Italia, si tiene un convegno, un seminario, un workshop, un evento mirati a promuovere il sistema di gestione globale consentito dalle logiche della digitalizzazione. Il rischio evidente è che si giunga rapidamente al sovraccarico ed alla saturazione divulgativa senza incidere concretamente sui comportamenti di scelta e decisione.

Finché la materia rimarrà oggetto di ipotesi virtuali, dissertazioni accademiche, descrizioni scientifiche, approcci teorici, e la casistica disponibile sarà relegata a grandi gruppi, a primari studi di consulenza internazionali e

a costosissime applicazioni di Software-house multinazionali, appaiono comprensibili e legittimi i dubbi che determinano comportamenti attendisti delle PMI.

Come potrebbe infatti una PMI permettersi - per le importanti risorse in gioco - le soluzioni che oggi vengono portate come esempio di successo nei Casi di Studio? Quanto credibili ed efficaci sulle problematiche operative potrebbero essere valenti professori e ricercatori universitari, per quanto preparatissimi sulla propria disciplina scientifica? Quali e quanti benefici sono ottenibili in tempi brevi per avere un ROI accettabile? Ma soprattutto, come individuare chi possiede veramente le competenze necessarie per calarsi con efficacia nella complessità organizzativa e gestionale, divenendo interlocutore, promotore e realizzatore di cambiamenti così impegnativi?

Quali sono i passi e le azioni per applicare in azienda la strategia Industria 4.0

La "Quarta rivoluzione industriale" non si concretizza solo con l'automazione spinta ai massimi livelli ma presuppone principalmente la revisione dei processi aziendali per la "Rimodellazione" digitale del business su cui innestare le nuove logiche di *Smart Factory*, *Smart production* e *Smart Governance*. Tale trasformazione è resa possibile dall'esteso ricorso alle tecnologie cosiddette "dirompenti" (anche se l'aggettivo utilizzato suscita una qualche inquietudine) da impiegare in progetti di trasformazione competitiva.

La corretta individuazione di adeguate tecnologie digitali, in-

trodotte in aziende con un sufficiente grado di interconnettività ed automazione, può portare a risultati di grande rilevanza in tempi ragionevolmente brevi: **contenimento dei costi, maggiore produttività degli impianti, gestione efficiente, decisioni tempestive e vantaggiose, continuità di produzione, incremento della qualità, marginalità e redditività soddisfacenti.**

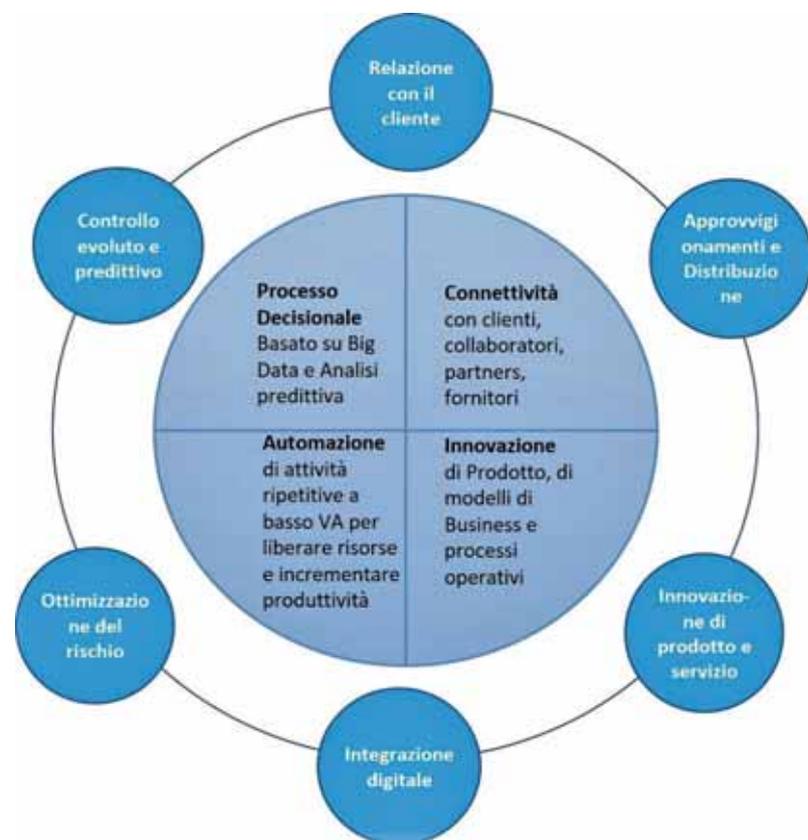
Infatti, l'enorme ventaglio di nuove tecnologie, se applicate correttamente con la giusta gradualità, può consentire un risparmio stimato dal 10 al 20%* sui costi di produzione e ad un recupero del 20-30%* negli altri ambiti della gestione industriale, con un positivo effetto indotto di rivitalizzazione del modello di business.

Le applicazioni disponibili si traducono in profitto, risparmi e competitività, perché consento-

no maggiore rapidità di approvvigionamento e produzione, velocità, flessibilità e continuità produttiva (tenendo sotto controllo in tempo reale le variabili e le anomalie), efficientamento delle linee produttive (raccogliendo dati per la gestione predittiva dei fermi di produzione), riduzione e personalizzazione dei lotti di produzione.

Il processo prende le mosse dall'analisi dei fabbisogni e delle opportunità, definendo nuovi ruoli funzionali al modello innovativo di trasformazione digitale nell'organizzazione aziendale, e tenendo conto pragmaticamente del reale stato di avanzamento digitale delle singole realtà aziendali e delle aspettative imprenditoriali.

Prima di partire però con la ricerca delle soluzioni tecnologiche, è indispensabile operare a livello



delle "soft skill" cioè formazione, competenze e coinvolgimento delle Risorse umane, includendo soprattutto i primi livelli decisionali. Inoltre è decisiva la revisione delle procedure e dei processi interni, soprattutto trasversali ed interdipartimentali, per impostare un nuovo modello organizzativo più funzionale ed efficiente, perché...**non ha senso digitalizzare le inefficienze!**

In questo percorso, diventa di rilevanza strategica la nuova figura dell'Innovation manager come figura centrale per gestire vantaggiosamente la convergenza tra Information Technology (IT) e Operations (OT), in altri termini tra cultura tecnologica digitale e cultura funzionale operativa.

Sono principalmente tre gli ambiti di intervento prioritari in una PMI da parte dello specialista in innovazione:

- la focalizzazione sugli step indispensabili per creare il contesto ideale alla trasformazione digitale, operando tramite l'innovazione della cultura d'impresa, del modello di business, delle procedure e dell'organizzazione;
- la gestione di progetti d'innovazione tecnologica, di processo e di prodotto tramite soluzioni hardware e software, secondo i criteri e le caratteristiche di compatibilità con i modelli di Smart Factory e Smart Production definiti dal Piano Impresa 4.0;
- la definizione di piani di sviluppo commerciale e d'internazionalizzazione dei mercati, applicando logiche di Big Data analytics, Customer experience e Marketing 4.0.

I campi di applicazione e gli ambiti di operatività per avviare un processo sono molteplici e coinvolgono tutti gli snodi aziendali

a ogni livello attraverso 6 attività fondamentali:

Indagine, Pianificazione, Ingegnerizzazione, Introduzione, Aggiustamento, Miglioramento.

Si parte sempre dalla valutazione sulla maturità digitale per la predisposizione di progetti di Industria 4.0, considerando l'accesso a finanziamenti pubblici e privati. Segue la valutazione di punti di forza, criticità ed eventuali problematiche aziendali in riferimento allo sviluppo digitale dell'attività di impresa. Successivamente si procede con l'individuazione dei fabbisogni e delle aree prioritarie di intervento, con definizione del relativo cronoprogramma.

In parallelo devono essere svolte le attività di tutoring e formazione del Management e delle HR, insieme alla rimodulazione e modellazione del business.

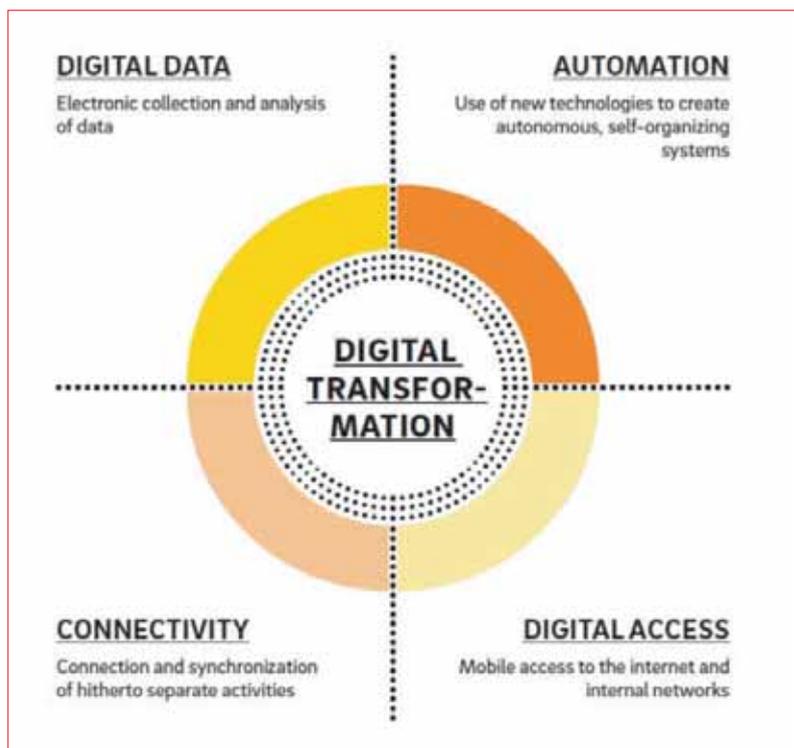
Dai risultati delle analisi si definiscono gli step per il completamento del progetto e si avvia la ricerca delle soluzioni tecnologiche richieste dal progetto pilota.

Il Piano governativo del MISE incentiva il cambiamento in chiave evolutiva di Trasformazione Digitale, supportando le imprese a organizzarsi secondo le caratteristiche della "Smart Factory" partendo da una analisi preliminare di *Readiness* (adeguatezza e maturità) della struttura aziendale.

Il concetto di Smart Factory individua due aree prevalentemente interessate a questo processo d'innovazione:

1) OPERAZIONI

- Supply chain;
- rilevamento di efficienza (analisi dei costi, monitoraggio remoto, IoT);
- processi produttivi (interconnettività, sensoristica, ottimizzazione, robotica, automazione);
- prodotto (R&D, innovazione, customizzazione, Time-to-market);
- manutenzione predittiva e TPM;
- Logistica e magazzini.



2) ORGANIZZAZIONE

- valutazione delle risorse umane (requisiti, competenze, skill di trasformazione digitale);
- procedure esistenti per l'innovazione;
- raccolta e analisi del trattamento dati interni ed esterni;
- commerciale e marketing;
- Customer experience (comunicazione, relazione, servizio, analisi dei dati);
- opportunità di Servitizzazione (prodotto come servizio);

secondo un percorso che richiede seguenti passaggi di introduzione dei concetti e delle

prescrizioni del sistema Industria 4.0:

1. controllo allineamento alle specifiche;
2. valutazione degli investimenti e conformità al regolamento;
3. consulenza per l'attuazione del piano Industria 4.0;
4. definizione del progetto;
5. formazione e istruzione;
6. monitoraggio delle fasi.

Nell'incertezza per le sorti future di questo programma di sviluppo, al momento prorogato fino a metà 2019, ma a rischio di non diventare una misura strutturale

e permanente, la raccomandazione più ragionevole è di cominciare fin da subito a pianificare lo sviluppo digitale della vostra azienda nei prossimi 5 anni.

Nello specchio che segue sono elencate in un Vademecum le regole fondamentali che un imprenditore deve tenere a mente quando decide di avviare un processo di trasformazione digitale.

Andrea Donato - Innovation Manager, Esperto Industria 4.0, Specialista in Trasformazione Digitale. ■

LE 13 REGOLE PER FARE (VERA) INNOVAZIONE DIGITALE

1. La capacità innovativa non è correlata alle dimensioni ed alla forza economico-finanziaria dell'impresa.
2. L'innovazione non è mai frutto di un singolo evento o di interventi spot.
3. Per capire se l'azienda è pronta a cambiare per divenire innovativa, è necessario partire dalla verifica di predisposizione, consapevolezza, determinazione e visione di chi decide: Ownership, Governance e Management.
4. Fare innovazione non riguarda una sola area o campo, ma deve investire trasversalmente una ampia combinazione di livelli.
5. La vera innovazione non riguarda (solo) i prodotti e i processi, ma conduce ad una profonda revisione del proprio modello di business.
6. Aggiungere tecnologia senza rivedere criticamente le modalità operative serve solo a digitalizzare le inefficienze.
7. L'innovazione basata sulle tecnologie "disruptive" (disruptive) richiede modelli di business altrettanto sopra e fuori dagli schemi (business re-modeling).
8. Le fasi di implementazione passano sempre attraverso 5 attività fondamentali: indagine, pianificazione, ingegnerizzazione, introduzione, aggiustamento.
9. Saper integrare in un progetto tutte le *expertise* funzionali all'innovazione porta ad un vantaggio competitivo duraturo.
10. L'innovazione deve avvalersi della trasformazione digitale e della connettività per coinvolgere ed includere nella creazione del Valore clienti, fornitori, esperti, partner, influenzatori.
11. Per un processo di Innovazione solido e permanente si deve ricorrere alle capacità e competenze esistenti nel proprio "ecosistema" soprattutto al di fuori dell'azienda....
12. ma si devono anche attivare i talenti interni non utilizzati.
13. Attuare una corretta ripartizione delle risorse allocate per l'Innovazione: regola del 70/20/10. 70% investito nello sviluppo del Core business, 20% nella implementazione dei mercati correlati, complementari e limitrofi, 10% nella ricerca di modelli e mercati completamente nuovi (tempo-spazio).

GERLI METALLI



PRODOTTI E SERVIZI

per acciaierie, fonderie di acciaio e di ghisa,
di alluminio e di altri metalli non ferrosi.



PRODOTTI

metalli
leghe - madrileghe
ferroleghe
ghise in pani
ricarburanti

SERVIZI

rete informatica
assistenza tecnica
coperture su metalli e valute
servizi finanziari e commerciali
logistica - stoccaggio



Aggiungete Valore con Foseco

In risposta alle crescenti sfide che vi attendono, Foseco semplifica le vostre operazioni, fornendovi soluzioni innovative che generano risultati concreti.

Per oltre 80 anni abbiamo mantenuto una reputazione impareggiabile grazie alle nostre idee rivoluzionarie, fornendo valore aggiunto a tutte le vostre attività. Inoltre, garantendo sempre risultati di prima qualità, ci siamo affermati come partner preferenziale per le fonderie di tutto il mondo.

Quindi, sfruttate appieno il vostro potenziale: **Aggiungete Valore con Foseco.**

- + Collaborazione
- + Tecnologia globale - a livello locale
- + Soluzioni creative, innovative
- + Assistenza di esperti
- + Affidabilità
- + Leadership nella competenza

+39 02 9498191

fosecoitaly@foseco.com

www.foseco.it



XXXIV Congresso di Fonderia Assofond

Si rinnova nel 2018 l'appuntamento biennale con il Congresso di Fonderia organizzato da Assofond, giunto alla XXXIV edizione. L'evento, che si aprirà il **18 e 19 ottobre a Catania** con la parte economico-politica, si chiuderà con le sessioni tecniche, che si svolgeranno il 15 e 16 novembre nella suggestiva cornice del Museo Mille Miglia a Brescia.

Di seguito la comunicazione del Presidente di Assofond Roberto Ariotti

*Cari Colleghi,
con la cadenza biennale che abbiamo dato al nostro tradizionale appuntamento siamo giunti alla XXXIV edizione del Congresso Nazionale dedicato alla Fonderia. Come di consueto il meeting è itinerante, perché organizzato con lo spirito di avvicinare realtà ed esperienze di volta in volta differenti: **sarà la città di Catania ad accogliere quest'anno la due-giorni del Congresso Economico-Politico, in programma dal 18 al 19 ottobre.***

*La bellezza del contesto ci permetterà di **far seguire ai lavori del congresso un weekend (20 e 21 ottobre) con tour e visite guidate all'insegna dell'arte, della cultura e del buon cibo.***

*L'edizione 2018 del Congresso propone un **nuovo format** attraverso il quale stimolare il confronto e lo scambio reciproco:*

*abbiamo infatti ritenuto di **dedicare l'appuntamento al tema dell'eccellenza**, ma di trattarlo in maniera nuova, attraverso una serie di **momenti formativi e di workshop** pensati per favorire una partecipazione quanto più possibile interattiva.*

***L'eccellenza è da sempre una caratteristica importante del nostro settore:** eccellenti sono i nostri prodotti, che rappresentano un elemento imprescindibile per l'industria manifatturiera italiana e internazionale; eccellenti sono le nostre aziende, che negli anni hanno saputo competere in contesti spesso difficili e burrascosi, superando con tenacia il recente periodo di crisi economica; eccellenti sono, infine, i nostri risultati in termini di contributo alla transizione in corso verso un sistema economico circolare, grazie alla capacità unica che hanno le fonderie di dare nuova vita agli scarti e ai rottami.*

L'abitudine all'eccellenza non deve tuttavia farci perdere di vi-

*sta l'importanza di proseguire in un percorso di crescita che sempre più necessita di capacità e di passione: ecco allora che, **passando in rassegna casi di successo e mettendo in pratica quanto appreso in workshop operativi**, il Congresso si pone l'obiettivo di favorire la capacità di fare propria e di diffondere a collaboratori, fornitori e clienti la cultura dell'eccellenza.*

*I lavori congressuali si concluderanno poi con un'interessante **visita guidata allo stabilimento ST-MICROELECTRONICS**, uno dei più grandi produttori mondiali di componenti elettronici.*

Il carattere prettamente familiare delle nostre realtà imprenditoriali ci porta, come ormai tradizione, a condividere questo appuntamento con le nostre famiglie, ma anche con il coinvolgimento dei nostri stretti collaboratori.

Non mancheranno quindi, come di consueto, i momenti conviviali sempre molto attesi e interessanti occasioni di approfondimento

culturale che la splendida e magica Sicilia è in grado di offrire. Agli accompagnatori non interessati ai lavori congressuali di giovedì 18 e venerdì 19 ottobre sarà proposto un ricchissimo tour culturale che toccherà Aci-

reale, Taormina e il monte Etna, mentre sabato 20 e domenica 21 (solo mattina), saranno dedicati alla visita di Siracusa, Noto e del centro storico di Catania. Vi invito fin da subito a confermare la vostra partecipazione all'e-

vento congressuale e vi aspetto tutti a Catania, sicuro che l'ospitalità della terra siciliana ci aiuterà a trascorrere quattro giorni di lavoro intenso in amicizia e arricchimento culturale e professionale.

PROGRAMMA

Catania, 18-19 • 20-21 Ottobre 2018

GIOVEDÌ 18 OTTOBRE 2018

Una "full immersion" per riflettere su cosa è oggi "eccellenza", nella dimensione individuale, di team e aziendale, e sulle situazioni che ci allontanano da essa. Analisi di casi di successo, discussioni e laboratori interattivi per riflettere, confrontarsi e individuare le migliori pratiche per puntare all'eccellenza e trasferire questa ambizione al proprio team e ai propri collaboratori.

14:00 Registrazione partecipanti

14:30 Saluti e introduzione

- ✓ Inaugurazione del Congresso: relazione di apertura dei lavori

Roberto Ariotti - Presidente Assofond

- ✓ Il settore delle fonderie in Italia: analisi strutturale

Andrea Beretta Zanoni, Professore Ordinario di Strategia Aziendale presso l'Università degli Studi di Verona

- ✓ "Abituati all'eccellenza": momento formativo e di confronto per riflettere sulle abitudini più efficaci che si possono adottare in azienda per raggiungere elevati risultati in maniera sostenibile

18:00 Conclusione lavori

20:00 Cena di gala Presso CASTELLO XIRUMI gentilmente offerta da SIDERMETAL

VENERDÌ 19 OTTOBRE 2018

Un'altra sessione dedicata al tema dell'eccellenza, incentrata sulla presentazione e analisi di casi di successo che hanno permesso di migliorare le performance aziendali. A seguire, un momento di dibattito per condividere le proprie esperienze di successo. Nel pomeriggio, visita guidata allo stabilimento STMICROELECTRONICS, uno dei più grandi produttori mondiali di componenti elettronici.

09:30 Saluti e introduzione

"Percorsi di eccellenza": presentazione di casi di successo legati a progetti di cambiamento e innovazione che possono diventare esempio e stimolo per percorsi di miglioramento delle aziende associate. Discussione e laboratorio interattivo

13:00 Conclusione lavori

13:30 Light lunch

15:00 Visita stabilimento STMICROELECTRONICS

20:00 Cena di gala presso PALAZZO MANGANELLI gentilmente offerta da GERLI METALLI

PROGRAMMA TOUR

GIOVEDÌ 18 OTTOBRE SOLO PER ACCOMPAGNATORI (pomeriggio)

Visita città di **Acireale**

VENERDÌ 19 OTTOBRE SOLO PER ACCOMPAGNATORI (tutto il giorno)

Visita città di **Taormina - Etna**

SABATO 20 OTTOBRE PER TUTTI (tutto il giorno)

Visita città di **Siracusa e di Noto**

DOMENICA 21 OTTOBRE PER TUTTI (mattina, termine entro le ore 13)

Visita città di **Catania**



ASSOFOND RINGRAZIA





FOND/WEB®

LA PRIMA SOLUZIONE SPECIFICA PER LA GESTIONE DELLA FONDERIA



FOND/WEB® è una soluzione informatica integrata, completa ed altamente personalizzabile per 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. Realizzato da RC Informatica, attiva da oltre 30 anni nel settore, FOND/WEB® unisce innovative funzionalità ad un'interfaccia grafica "user-friendly" e ad una completa integrazione con Microsoft Office. FOND/WEB® si compone dei seguenti moduli:

- **Modelli, Stampi ed Attrezzature**
- Preventivi ed Offerte
- Acquisti e Fabbisogni
- Magazzino e Conto Lavoro
- Programmazione della Produzione
- Tracciabilità della Produzione
- Qualità, Certificati e Non conformità
- Vendite, Spedizioni e Logistica
- Manutenzione impianti ed attrezzature
- Controllo di Gestione e Business Intelligence
- Contabilità Generale ed Analitica
- Analisi dei Costi
- Statistiche e Report
- Gestione Personale
- Rilevamento Barcode ed Integrazioni PLC
- Gestione Documentale



E' un prodotto di
RC Informatica s.r.l. Software House
Via Amendola, 48 - 48022 Lugo (RA) Italy
Tel.+39.0545.30650 - info@rcinformatica.it
www.rcinformatica.it



Studenti dell'Università di Brescia in visita in fonderia - Ghial



■ Foto del gruppo dell'Università di Brescia e del personale GHIAL.

Da oltre 10 anni gli studenti frequentanti il corso di Fonderia, nell'ambito della laurea in Ingegneria Meccanica dei Materiali presso l'Università degli Studi di Brescia, hanno la possibilità di visitare alcune aziende locali quali, tipicamente, Ghial S.p.A., Fonderia di Torbole S.p.A. e Cromodora Wheels.

“La scelta delle tre fonderie non è casuale - sottolinea la docente, prof.ssa Annalisa Pola - Gli studenti, così, possono vedere dal vivo i 4 processi di colata più utilizzati, ovvero pressocolata, gravità, bassa pressione e colata in sabbia, in aziende leader dei rispettivi settori. È una grande opportunità quella che viene loro offerta attra-

verso queste visite - continua la prof.ssa Pola - poiché in questo modo hanno la possibilità di vedere dal vivo quanto viene loro spiegato in aula. Infatti, pur mostrando durante le lezioni diversi getti, materiali usati in fonderia, filmati delle colate, ecc., vedere all'interno di una realtà produttiva come avviene la realizzazione di un pezzo (dalla fusione del metallo all'estrazione dallo stampo, fino alle finiture e controlli in laboratorio), permette loro di comprendere appieno tutti quegli aspetti affrontati durante le lezioni da un punto di vista, ovviamente, più teorico. Inoltre, consente loro di avvicinarsi e, magari, interessarsi ad un settore manifatturiero tanto importante nel nostro paese ed in particolare nel distretto locale. Questo anche grazie alla professionalità e passione del personale delle fonderie coinvolte che ogni volta accompagnano i ragazzi,



■ Accoglienza e istruzioni sulla sicurezza, prima di entrare in reparto.



■ Visita al reparto fusorio.



■ Trattamento del metallo liquido.



■ Spiegazione delle parti dell'isola di pressocolata.

illustrando loro ogni aspetto del processo e rispondendo alle varie curiosità”.

Ultimamente il numero degli studenti però (e fortunatamente) è cresciuto, quest'anno ha raggiunto quasi la cinquantina. Diventa chiaramente più complicato gestire questo genere di attività, che impegnano per almeno mezza giornata i reparti produttivi ed i relativi addetti. Nonostante ciò, anche quest'anno, le fonderie hanno risposto in modo positivo, segno dell'importanza che anche loro riconoscono in queste esperienze per la promozione della formazione sulle tematiche di fonderia.

Abbiamo chiesto a GHIAL le motivazioni che spingono la fonderia ad ospitare un numero anche così elevato di studenti. “Da molti anni - risponde il dott. Pesenti, responsabile Risorse Umane - in quanto fonderia, ci siamo posti il problema di quanto possiamo essere attrattivi nei confronti del mercato del lavoro ed in particolare dei giovani neodiplomati e neolaureati in materie tecniche.

È stato subito chiaro, a margine di questa riflessione, che avevamo una potenzialità di attrazione dei giovani talenti inferiore ad altri settori merceologici ma anche rispetto ad altre realtà industriali dell'ambito metalmeccanico.

A questo si aggiunge il fatto che siamo un'azienda che produce conto terzi e quindi non può sfruttare i benefici di immagine di un brand conosciuto sul mercato finale.

La percezione della fonderia come luogo sporco, pericoloso, degradato non rispecchia affatto la realtà dei giorni odierni. Fonderia oggi è ordine, pulizia, automazione, ricerca del miglioramento continuo e tanto altro. Quindi è stato molto forte da subito il desiderio di fare percepire agli studenti, particolarmente i periti tecnici e gli ingegneri, che oltre ad essere una solida realtà possiamo anche offrire moltissime opportunità professionali di alto livello ai giovani tecnici.

Il percorso che abbiamo intrapreso si è orientato in una pluralità di direzioni: intessere un rapporto più diretto con le scuole e le università, conoscere i docenti e stimolarli orientare i ragazzi verso la fonderia, dedicare tempo ed energie per essere noi stessi presenti nelle scuole e università per parlare ai ragazzi, per raccontare la fonderia di oggi, organizzare borse di studio ed altre iniziative.

Ma l'elemento di maggiore impatto, sicuramente, è stato accogliere gli studenti in fonderia ed accompagnarli in visite guidate: sempre

abbiamo riscontrato in loro un grande interesse. Alcuni di questi studenti visitatori sono diventati poi dei nostri collaboratori.

Oltre a questo c'è naturalmente anche l'elemento di forte responsabilità sociale che Ghial ha ben presente nel suo DNA da sempre: per cui anche gli studenti delle scuole medie inferiori o gli atleti di rugby giovanile sono stati accompagnati in fonderia ed abbiamo anche accolto il Vescovo di Brescia aprendo le porte alla cittadinanza. È una forma di trasparenza nei confronti del territorio che sicuramente contribuisce a rendere più nitida l'immagine di quello che siamo e migliora, in generale, la reputazione della fonderia. Proseguiremo, quindi, su questa strada con entusiasmo e serietà”.



■ Lavorazioni meccaniche.



52° MAIN MEETING

25 Ottobre 2018
Kilometro Rosso
Bergamo

SPECIALE BUDGET ACQUISTI 2019

RISK ANALYSIS

VALUTAZIONI
SULLA SITUAZIONE
ATTUALE DEI
MERCATI



QUADRO MACRO

View Strategica sui mercati internazionali:
USA, Europa, Asia e Cina con
Arrigo Sadun - Presidente di TLSG, International Advisors



SCENARIO COMMODITY

Analisi dei metalli con
Ed Meir - Senior Metals Analyst, INTL FCStone Inc
Alessandro Fossati - CEO, Gamma Trade Sa
e la voce dei leader del mercato fisico

RISK MANAGEMENT

TAVOLI OPERATIVI:
SI APRE IL DIBATTITO
SULLE SOLUZIONI



LA NUOVA
FORMULA

- Copertura rischi Commodity
- Copertura rischi Valute e Tassi
- Copertura rischi Energy
- Smart Contract e Blockchain
- Metodologie di Cost-saving

VISITA WWW.FAROCLUB.COM E REGISTRATI ORA
FORMAZIONE AGGIORNAMENTO RICERCA OSSERVAZIONE

SAVELLI - innovazione nella tradizione



SAVELLI offre le migliori tecnologie per la formatura in "Terra a Verde"

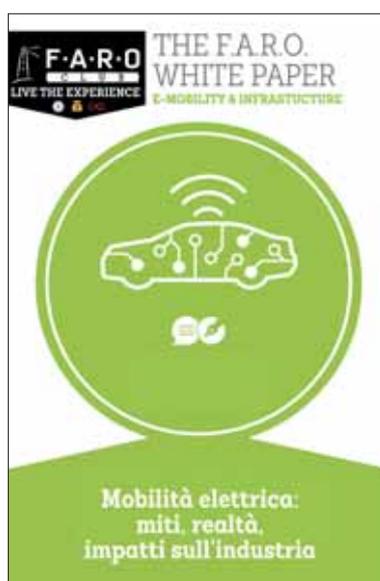
- Engineering e Servizi
- Impianti di preparazione e recupero terra
 - Molazze fino a 200 ton/ora
 - Raffreddatori terra fino a 350 ton/ora
 - Setacci poligonali fino a 350 ton/ora
 - Sistemi e dispositivi di controllo terra
- Impianti di formatura in staffa
 - Formatrici fino a 280 forme complete/ora
 - Macchine e impianti per staffe fino a 3.500mm
 - Sistema di compattazione della forma Formimpress®
 - Sistemi di movimentazione elettro-meccanici El-Mecs
 - Sistemi di raffreddamento delle forme e dei getti senza staffe con cassoni porta motta in acciaio elettro-saldato
- Sistemi a tecnologia vibrante **KÜTTNER**
 - Distaffatura
 - Gestione e trasporto terra e getti
 - Raffreddamento terra e getti

SAVELLI ha installato oltre 250 impianti in tutto il Mondo e realizzato fonderie complete

SAVELLI 
Küttner Group SINCE 1842

SAVELLI Technologies S.r.l.
Via Flero 36, 25125 Brescia, Italy
Phone: +39 030 22 795
E-mail: info@savelli.it
Websites: www.savelli.it - www.kuettner.com

White Paper F.A.R.O.: E-mobility & Infrastructure



Il fenomeno della mobilità elettrica sta raggiungendo dimensioni ragguardevoli; e sempre maggiori sono le implicazioni per le aziende del comparto dei metalli. In questa prospettiva, e forte di cinquanta Meeting all'attivo, F.A.R.O. Club è lieto di presentare lo speciale White Paper realizzato con il contributo di Service Partner come LMC Automotive, Ducker Worldwide e INTL FCStone. Grazie ad un'attività di ricerca e formazione intensificatasi negli anni ed allo studio intermarket, tipico di F.A.R.O., che si propone di abbracciare il più ampio possibile spettro di aspetti d'interesse per i settori industriali più

strettamente legati all'uso delle materie prime, il risultato è una ricerca sull'automotive e sulle sue prospettive, la cui chiave di lettura è dedicata nello specifico agli operatori dei comparti commodity. Nel White Paper F.A.R.O. sono state osservate le dinamiche dei mercati internazionali e le aspettative di sviluppo dell'elettrificazione nei vari Paesi e macroregioni del mondo. Dall'Asia, con Cina e Giappone in *pole position*, all'Europa e alle nazioni scandinave che del trasporto a *emissioni zero* sono oggi fortunate pioniere. Sino, inevitabilmente, agli Stati Uniti. È stata posta l'attenzione sui *trend* evolutivi che caratterizzano ognuno di questi panorami, ai quali corrispondono naturalmente strategie industriali e commerciali diverse e mirate; e un differente utilizzo delle *commodity*. Per gli attori dell'indotto automobilistico che costituiscono una parte importante dei *faristi*, dall'atteggiamento che ciascun territorio avrà nei confronti della *e-mobility* dipendono anche il prezzo e la disponibilità di alcuni materiali critici. Il piombo e il litio destinati all'industria delle batterie, per esempio, o ancora quel rame il cui ruolo sarà ancora e più che mai cruciale per la connettività e per le infrastrutture di ricarica. Accanto a questi, l'alluminio e i compositi che nella motoristica

hanno trovato di recente uno spazio sempre più ampio date le necessità di alleggerimento e taglio dei consumi che il segmento ha. Senza dimenticare gli acciai che, nei loro vari gradi, continuano a occupare una posizione di spicco fra i materiali strutturali per l'auto e la cui produzione cerca di coniugare i tratti della resistenza e solidità con quelli della versatilità, in fase di lavorazione, e della leggerezza. L'automobile elettrificata, ibrida o al 100% elettrica e alimentata soltanto a batteria, introduce inoltre cambiamenti radicali già al livello della progettazione e del *design*. Alcune parti del motore e alcuni componenti sono destinati di fatto a sparire; altri a modificarsi e acquisire forme inedite rispetto a quanto visto sinora. E questo significa, per la *supply chain*, sperimentare o adottare processi produttivi originali, analizzando anche le grandi manovre in corso presso i brand di punta. L'intenzione del White Paper, è permettere ai produttori di componenti di intercettare le mosse future dei clienti o potenziali tali, per farvi fronte con la massima tempestività; e forti di politiche all'altezza.

Per maggiori informazioni e per richiedere una copia, contattare la Segreteria F.A.R.O. Club (segreteria@faroclub.com) ■

Impianti per Animisterie e Fonderie

Carattere Forte!

- Impianti e macchine per animisterie (Shell Moulding, Cold e Hot Box, Inorganico)
- Impianti automatici di formatura
- Macchine per formatura gusci ed incollatrici
- Sterratore automatico per anime
- Impianti per la colata, trasporto e trattamento del metallo



MEMBER OF AMAFOND

Euromac srl

36035 Marano Vic. (VI) Italy _ Via dell'Industria, 62
Tel +39 0445 637629 _ Fax +39 0445 639057
info@euromac-srl.it _ www.euromac-srl.it

EUROMAC
Foundry Plants & Core Making Equipment

Amafond: un 2017 di crescita

*“Perché lo sviluppo possa proseguire serve unità”
secondo il presidente dell’associazione Maurizio Sala*

L’unione fa la forza. È questo il sentimento che deve animare le aziende aderenti ad Amafond. Un messaggio lanciato forte e chiaro dal presidente Maurizio Sala nel corso della propria relazione alla 72^a assemblea ordinaria dell’associazione di categoria che raggruppa i fornitori di impianti per l’industria fusoria svoltasi il 22 giugno scorso nella cornice di Villa Baiana a Monticelli Brusati (BS). “Non possiamo più permetterci di rimanere soli - ha detto Sala -. Per cambiare la mentalità individualista bisogna avere coscienza di sé stessi e di quanto l’insieme di tutte le unicità delle varie aziende abbia contribuito a costruire quella incredibile piattaforma produttiva che è l’Italia”.

Export: nel 2017 mantenute le quote di mercato internazionale. Una piattaforma che nel 2017 ha mostrato chiari segnali di recupero anche nel settore di riferimento per Amafond, con un fattura-

to di circa 1,53 miliardi di euro, esportazioni per oltre 1 miliardo di euro e quasi 6000 addetti impiegati in 143 imprese. Numeri che, in accordo con quanto anticipato nel corso dell’assemblea, nel 2018 dovrebbero essere confermati, se non migliorati.

Sul fronte dell’export, nel 2017 sono stati gli USA la destinazione principale, con 69 milioni di euro, seguiti dalla Germania (49 milioni) e il Messico (44 milioni). “Nonostante le incertezze - ha spiegato il presidente Sala - il nostro settore ha saputo mantenere le proprie quote di mercato internazionale. Nel 2017, il fatturato ha fatto registrare un sensibile incremento per quanto concerne le esportazioni di macchine e impianti, anche se l’export è diminuito del 6% sul 2016. Situazione diversa per il settore dei prodotti, dove, a fronte di una riduzione del fatturato totale, si è avuto un aumento dell’1,6% sull’export ri-

spetto all’anno precedente. L’Italia è comunque il terzo Paese al mondo per quanto riguarda i fornitori nel settore della fonderia, subito dopo Giappone e Cina, ma prima di Germania, USA e Corea”.

Nel discorso pronunciato di fronte a una folta platea di imprenditori, Sala ha marcato come necessaria una maggiore attenzione all’industria manifatturiera italiana: “Negli USA si parla di produrre più acciaio, mentre da noi si parla di chiudere l’Ilva, la più grande acciaieria d’Europa. Possiamo non condividere il protezionismo americano, ma almeno i loro obiettivi sono chiari, così come lo sono quelli della Cina”.

Necessità di anticipare i trend e di innovare

Ricca di spunti la tavola rotonda, moderata dalla giornalista Fiorenza Bonetti, che ha visto con-



■ Da sinistra: Simone Ferrucci, Luca Ozella, Patrizia Comello e Fiorenza Bonetti

frontarsi tra loro la presidente di Fonderie Montorso **Patrizia Comello**, il CEO di Tecnomeccanica **Simone Ferrucci** e il Plant Manager di Brembo **Luca Ozella**. I tre relatori hanno raccontato la propria esperienza professionale sia nel rapporto cliente fornitore, sia nella strategia adottata per superare le sfide della grande crisi

A colpire è stata soprattutto l'opinione condivisa sulla necessità di cercare, attraverso il confronto e l'informazione, di **intercettare in anticipo i trend di cambiamento**, e in modo flessibile. "Il rapporto con i fornitori cambia lungo questo asse - ha detto Ferrucci -. **Oggi non cerchiamo più qualcuno che ci fornisca solo un servizio, ma veri e propri partner che si armonizzino con la filosofia aziendale.** Partner a cui chiediamo proattività sulle soluzioni che ci possono proporre a seconda delle esigenze. Chiediamo, cioè, a chi collabora con noi nulla più di quanto ci venga domandato dai nostri clienti".

Un cambiamento che può significare innovazione. "**Senza investimenti l'azienda rallenta e puoi muore** - ha sottolineato la presidente di Montorso, Comello -. Fare ricerca e innovazione oggi



è una scelta obbligata. Inoltre un ruolo cruciale è giocato dal timing. **Purtroppo realtà come le nostre non hanno spesso le dimensioni adatte per affrontare tali investimenti.**

È necessario fare massa critica; per questo credo che si renderà sempre più necessaria una **concentrazione del mercato.** Non è più sufficiente fare affidamento alla sola intuizione dell'imprenditore"

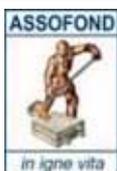
Infine, il manager di Brembo ha affrontato il complesso rapporto venutosi a creare tra i vari stabilimenti di un gruppo ormai sempre più internazionale. "Brembo non ha deciso di delocalizzare, ma di aprire nuove filiali all'estero per continuare a crescere - ha spiegato Ozella -. La **produzione**

nei nostri stabilimenti italiani è saturata, e questo certifica la bontà del momento che stiamo ancora vivendo. Siamo in Italia e non ce ne andremo. Certo è che lo stabilimento polacco del gruppo è diventato una realtà da 300mila tonnellate di prodotti all'anno. Anche noi stiamo lavorando sull'innovazione, seguendo il trend del comparto automotive che chiede componentistica sempre più leggera.

Altra opinione condivisa da tutti i player al tavolo: **l'apprensione per l'incertezza generata dalla politica commerciale protezionistica degli USA,** soprattutto se Trump deciderà di dare corso all'indagine per sanzionare le importazioni di auto europee. ■



In occasione della 72° Assemblea Ordinaria di Amfond, si sono svolte le elezioni per il rinnovo delle cariche sociali per il biennio 2018-2019: confermato per i prossimi due anni l'attuale Presidente in carica **Maurizio Sala**, Chief Executive Officer dell'azienda Foundry Ecocer S.r.l. di Ossonova (MI) specializzata nella produzione e nella commercializzazione di prodotti e di ausiliari per fonderie di leghe non ferrose.



ASSOFOND

Federazione Nazionale Fonderie



XXXIV CONGRESSO di FONDERIA SESSIONI TECNICHE

S. Eufemia - Brescia - | 15 - 16 NOVEMBRE 2018



MUSEO MILLE MIGLIA

Si rinnova anche quest'anno, il tradizionale appuntamento con il **Congresso di Fonderia** arrivato alla sua XXXIV edizione. L'evento, che si aprirà il 18 e 19 ottobre con la parte Economica e Politica si chiuderà, come da tradizione oramai consolidata, con le **Sessioni Tecniche** che si svolgeranno il **15 e 16 novembre** nella suggestiva cornice del **Museo Mille Miglia** a Brescia.

Le Sessioni Tecniche riguarderanno le Fonderie di Metalli Ferrosi e non Ferrosi e saranno finalizzate ad aggiornare i tecnici sulle innovazioni del settore in merito a:

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

INVITO A PRESENTARE UNA MEMORIA

Tutti coloro che hanno sviluppato o stanno sviluppando progetti innovativi nell'ambito delle tematiche sopra descritte e che desiderano partecipare all'evento con una propria memoria, sono invitati a presentare un Titolo ed un Abstract di circa 300 parole all'indirizzo m.prando@assofond.it. L'Abstract dovrà descrivere brevemente il contenuto della memoria evidenziandone, in particolare, i caratteri innovativi e includere i nomi ed i recapiti dell'autore (indirizzo, numeri di telefono e di fax e indirizzo e-mail).

SCADENZE

Titolo ed abstract: **30 giugno 2018**

Memoria definitiva: **30 settembre 2018**



Nel corso del Congresso Tecnico verranno premiati i vincitori dei Premi di Studio destinati a 5 laureati/laureandi in ingegneria che, nella propria tesi di Laurea, abbiano trattato argomenti finalizzati ad evidenziare i vantaggi della tecnologia di fonderia nella produzione di particolari che, ad oggi, sono realizzati con tecnologie diverse.

Evento organizzato in collaborazione con il
Centro di Studio AIM-ASSOFOND per la Fonderia



ASSOCIAZIONE
ITALIANA
DI METALLURGIA

TENBLOC® INOCULANT

+ ELKEM PROCESS KNOW-HOW

= COST- EFFICIENCY



Elkem, con la recente acquisizione della produzione degli inserti Tenbloc®, completa la propria gamma di prodotti per fonderia. I Tenbloc® sono inserti per l'inoculazione in staffa prodotti con un'esclusiva tecnica metallurgica delle polveri, che garantiscono alle fonderie un'inoculazione costante, affidabile ed efficace sia per ghisa grigia che per ghisa sferoidale.

Per ulteriori informazioni, contattate il vostro rappresentante locale Elkem o scrivete a foundry@elkem.com

PREMIO di STUDIO ASSOFOND 2018



ASSOFOND

Federazione Nazionale Fonderie



ASSOFOND Federazione Nazionale Fonderie, è lieta di istituire in occasione del XXXIV Congresso Nazionale di Fonderia,

5 PREMI DI STUDIO

del valore di 3000 Euro cadauno

destinati a **5 studenti universitari di ingegneria**

che abbiano trattato negli anni accademici 2016/2017 e 2017/2018,

per lo svolgimento della propria tesi di Laurea Magistrale, i seguenti argomenti finalizzati a far conoscere le potenzialità offerte dai componenti realizzati per fusione di leghe Ferrose e non Ferrose:



- La progettazione di nuovi componenti realizzati per fusione in sostituzione dei corrispondenti particolari realizzati utilizzando altre tecnologie di produzione, modificando il disegno del componente ed utilizzando le specifiche caratteristiche del processo fusorio.
- La caratterizzazione meccanica e fisica di leghe ferrose e non ferrose impiegate per particolari realizzati per fusione.

Assofond invita gli interessati ad inviare la domanda, redatta in carta libera, a:

- ASSOFOND via Copernico 54, Trezzano sul Naviglio (MI);
- o via mail a: info@assofond.it

entro e non oltre il 30 settembre 2018.

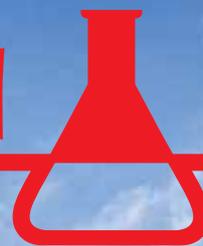
Nella domanda il candidato dovrà indicare, sotto la propria responsabilità, oltre al cognome e nome:

- luogo e data di nascita;
- codice fiscale;
- domicilio eletto ai fini del concorso e recapito telefonico;
- elenco esami sostenuti con relativo voto;
- copia della tesi di Laurea Magistrale e voto (per a.a. 2017/18 in caso di esame laurea sostenuto).

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

Al termine delle valutazioni delle Tesi pervenute, verrà redatta una graduatoria

- Nel giudicare, la Commissione terrà conto, in particolare modo, dell'originalità del lavoro e dell'argomento in relazione alla reale applicabilità dei risultati.
- Il premio non è cumulabile con altri premi, borse di studio, assegni.
- In caso di rinuncia da parte del/i vincitore/i o di esclusione, il premio verrà assegnato al candidato che segue in graduatoria.
- La cerimonia di premiazione avrà luogo in occasione del **Congresso Tecnico** di Assofond che si terrà al Museo 1000 Miglia a Brescia il **15 e 16 novembre 2018**. Ai vincitori verrà data la possibilità di illustrare brevemente il proprio lavoro.



TALENT



RESPECT



IDENTITY



CUSTOMIZATION



INNOVATION



STRATEGY



FLEXIBILITY

PRODOTTI CHIMICI PER LE FONDERIE

Resine no-bake (furaniche, fenoliche, alchidiche, poliuretaniche),
resine cold-box e hot-box, vernici refrattarie in alcool e acqua,
additivi, colle, distaccanti e prodotti ausiliari.

70^a Assemblea Generale Ordinaria delle fonderie associate Assofond

Brescia, 22 giugno 2018

I NUMERI, LA LOCATION, IL TEMA E IL FORMAT

Con circa 200 persone intervenute e oltre 50 fonderie rappresentate da più di 80 imprenditori, dirigenti e collaboratori, l'edizione 2018 dell'Assemblea Assofond ha fatto registrare un'ampia partecipazione sia da parte delle aziende associate sia da parte del pubblico.

L'evento, che si è tenuto nello storico **stabilimento IVECO di Brescia**, è stato interamente dedicato a un tema sempre più decisivo per tutti i comparti industriali e non solo: la **sostenibilità**.

Nel corso della parte pubblica dell'assemblea, intitolata significativamente "**Fonderia e automotive: la sfida della sostenibilità**", questa tematica è stata affrontata dai relatori intervenuti sotto due diversi punti di vista: da un lato si è analizzata **l'evoluzione in senso sostenibile** - non solo in ambito ambientale, ma anche economico e sociale - **dell'industria di fonderia italiana**, dall'altro si è cercato di analizzare quali saranno le pro-





■ Roberto Ariotti, Presidente Assofond

spettive del comparto alla luce della alla sempre più marcata "rivoluzione sostenibile" cui stiamo assistendo in uno dei settori più importanti fra i clienti delle fonderie, quello dell'automotive, da anni alla ricerca di alternative efficaci ai carburanti fossili.

A illustrare l'evoluzione sostenibile delle fonderie è stato in particolare, oltre al presidente di Assofond **Roberto Ariotti**, z, che ha moderato l'incontro e presentato al pubblico il **primo rapporto di sostenibilità dell'industria di fonderia italiana**.

Di come sta cambiando l'automotive e di quali potranno essere le conseguenze per le fonderie hanno invece parlato il Direttore di Anfia **Gianmarco Giorda**, il prof. **Carlo Mapelli** del Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano e **Jesus Chavida** di IVECO.

Per raccordare simbolicamente le due tematiche, infine, ai partecipanti è stata proposta una **visita guidata agli stabilimenti produttivi IVECO**, per assistere in presa diretta ai lavori di costruzione di alcuni fra i più avanzati - e sostenibili! - veicoli commerciali al mondo.

ASSEMBLEA - PARTE PUBBLICA

A conclusione dell'Assemblea privata, nella seconda parte della mattinata, dal palco dell'auditorium dello stabilimento Iveco di Brescia, **Roberto Ariotti** ha dato il via alla **sessione pubblica** dell'Assemblea Annuale di Assofond che dirige ormai da 5 anni.

Nel 2017 la fonderia italiana ai vertici della performance europea

Con visibile e giustificata soddisfazione, il Presidente di Assofond, **Roberto Ariotti**, ha in-

nanzitutto illustrato ai presenti i numeri dell'industria di fonderia italiana.

La produzione di getti ferrosi nel 2017 è stata di 1,23 milioni di tonnellate, con una crescita del 7,2%. A questo si aggiunge oltre 1 milione di tonnellate di getti non ferrosi, per un +7%. La crescita produttiva si è anche fatta sentire sul fronte del fatturato con 7 miliardi di euro di valore complessivo, in incremento del 8,6% sul 2016.

Riguardo all'anno in corso, la dinamica produttiva del settore conferma una **tendenza positiva** anche nei primi mesi del 2018.

Il Presidente ha poi sottolineato come le fonderie italiane rappresentino un **anello importante della manifattura europea**, il cui fatturato aggregato è di 40 miliardi di euro. In Europa l'industria di fonderia italiana segue **immediatamente la Germania**, mentre nel panorama mondiale si conferma al decimo posto.

La produzione mondiale di getti si attesta intorno ai 105 milioni di tonnellate, di cui il 71% realizzata in Asia, il 15% in Europa e il 13% in America. Mentre in Africa appena l'1%. Nonostante la rapida ascesa della Cina, che rappresenta il primo prodotto-





re mondiale con 47.2 milioni di tonnellate ed una quota superiore al 45%, la fonderia europea continua a rivestire un ruolo importante nel panorama internazionale: con 15.4 milioni di tonnellate, rappresenta infatti il 15% dell'output mondiale.

Dopo le due fasi recessive che hanno caratterizzato il ciclo economico europeo tra il 2008 e il 2013, la ripresa che è seguita è stata contraddistinta da tassi di espansione diversi tra i principali competitor europei. Italia e Germania sono accomunate da un ritmo di crescita simile, migliorativo per l'Italia nell'ultimo anno (+7% contro il +5% della fonderia tedesca).

In Francia il ritmo di espansione

è stato più debole; in Turchia, a partire dal 2013, si è manifestata una fase di accelerazione tale da determinare una crescita del +67% rispetto al 2010.

La fonderia italiana è la prima per crescita nell'area euro soprattutto grazie all'export, che pesa ormai per una quota del 64% sul fatturato.

La caduta dell'export italiano complessivamente inteso nel periodo 2008-2009 è stata la più ampia nell'UE-28, ma dal 2010-2011 le vendite all'estero hanno registrato una crescita a ritmi analoghi a quelli della Germania e superiori a quelli della Francia, benché molto al di sotto rispetto alla Spagna. Il recupero si rileva in maniera

più marcata all'interno del manifatturiero: fra il 2010 e il 2017, la crescita delle esportazioni italiane nell'ambito del settore manifatturiero è stata del +12%, in linea a quanto fatto registrare dalla Germania.

In quasi dieci anni di crisi le esportazioni italiane dei prodotti di fonderia hanno avuto una performance decisamente più elevata della media manifatturiera con un'espansione, in termini di volumi, superiore al +30%. Le fonderie hanno mostrato quindi un'ottima capacità di riallocare le vendite sui mercati esteri.

Nel corso della propria relazione annuale, Ariotti ha ricordato che «i nostri prodotti sono ad alto valore aggiunto, non commodity. Il fatto di trovarci a competere con tedeschi e scandinavi è un chiaro segnale dell'altissimo tasso di innovazione dei nostri prodotti: esportiamo innanzitutto know-how e una tecnologia che tutto il mondo ci invidia. Tengo a sottolineare - ha dichiarato poi con decisione - che questi risultati sono frutto anche del fatto di aver operato in un'area con una moneta forte e stabile come l'euro. Euro che ci ha supportato e ci permette di avere costi del denaro e degli investimenti capaci di garantire



FONDERIA ITALIANA. IDEE RIFONDONO IDEE.

La fonderia è un anello fondamentale per il progresso, la crescita e lo sviluppo sostenibile. È un luogo in cui l'uomo dà vita alle idee, modellando il metallo per creare forme sempre uniche e nuove.

www.assofond.it



ASSOFOND
ASSOCIAZIONE ITALIANA FONDERIE

una competitività significativa. Qualsiasi ipotesi di un suo abbandono rischia di creare conseguenze devastanti su tutto il sistema industriale italiano».

Ariotti ha concluso la propria relazione rilanciando il tema della sostenibilità, al centro dell'intera giornata di lavori, introducendo quanto emerge dal rapporto di sostenibilità realizzato da Assofond: «Non parliamo di sostenibilità perché è oggi un tema di moda. Fin da quando sono entrato in azienda, diversi anni fa, si sono sempre valutati riferimenti al riciclo nel computo costi benefici del nostro business.

Per questo abbiamo voluto mettere nero su bianco in questo report di sostenibilità ciò che fa parte del nostro modo di operare da sempre. Abbiamo solo voluto comunicarlo meglio, per far capire a tutti gli stakeholder come l'industria italiana abbia performance ambientali superiori persino a quelle dei nostri competitor del nord Europa.

Il sistema delle fonderie italiane - ha concluso Ariotti - è basato soprattutto su aziende familiari. Per questo, anche sul fronte della sostenibilità, abbiamo sempre cercato di lasciare ai nostri figli un'azienda capace di essere sempre più compatibile con l'ambiente che la circonda. Un circolo virtuoso che vogliamo proseguire anche per il futuro».

Il rapporto di sostenibilità di Assofond: fonderie al centro dell'economia circolare

A presentare nel dettaglio il primo rapporto di sostenibilità dell'industria di fonderia italia-



■ Stefano Pogutz, Prof. del Dipartimento di Management e Tecnologia dell'Università Bicconi di Milano

na è stato il prof. Stefano Pogutz, che ha illustrato il lavoro compiuto da Assofond: un'analisi a 360° sull'industria fusoria italiana, dalla quale sono emerse indicazioni significative circa gli investimenti che le imprese del settore hanno compiuto negli ultimi anni per garantire la sostenibilità del proprio business. Evidenze non scontate, che restituiscono un'immagine dell'industria di fonderia molto diversa e articolata rispetto a quella, per molti

versi stereotipata, che tanto il senso comune quanto i mezzi di informazione spesso continuano a veicolare.

Il rapporto di sostenibilità di Assofond evidenzia innanzitutto come il settore si possa considerare a pieno titolo un comparto chiave per la transizione a un sistema economico di tipo circolare, grazie alla sua capacità di recuperare e di riciclare rottami per realizzare nuovi prodotti. Questo permette non solo di





■ Saverio Gaboardi, Presidente del Cluster Lombardo della Mobilità

Il Cluster Lombardo della Mobilità: un'opportunità per le imprese

Prima di entrare nel vivo del tema dell'Assemblea, il Presidente del Cluster Lombardo della Mobilità, Saverio Gaboardi, nel volgere un saluto alla platea, ha efficacemente sottolineato come proprio sulle sfide della mobilità sostenibile si giochi gran parte del nostro futuro.

Tale importanza è stata altresì avvalorata dalla costituzione del Cluster Lombardo della Mobilità, uno dei nove Cluster Tecnologici riconosciuti dalla Regione Lombardia, della quale è interlocutore istituzionale per la Ricerca e l'Innovazione e che presidia i comparti dell'automotive, stabilmente nei primi sette in Europa e secondo in Italia; della nautica, primo in Italia per numero delle aziende attive; del ferroviario, caratterizzato da componenti ad alta tecnologia; dell'intermodalità (trasporti e infrastrutture).

Il Presidente Gaboardi ha chiuso simpaticamente il proprio intervento assicurando che nel Cluster c'è posto per tutti! Per le grandi aziende alle quali è affidato il compito di guida della filiera, grazie al loro aggancio all'innovazione del mezzo sin dalla fase del concept dello stesso e per le imprese di minore dimensione, la cui presenza è essenziale per coprire l'insieme delle tecnologie richieste e per rispondere con competenza e flessibilità alle mutevoli esigenze dei clienti.

ridurre il ricorso alle discariche per le operazioni di smaltimento dei rottami, ma anche di evitare emissioni di CO₂ legate alle attività di estrazione, produzione e trasporto di materie prime.

Inoltre, dal report emergono numeri interessanti e indicativi di quanta strada le fonderie abbiano fatto e stiano facendo per migliorare sempre più la sostenibilità delle proprie attività di produzione, come ad esempio il dato relativo agli investimenti in ambito ambientale: nel 2015 le fonderie hanno destinato a interventi di riduzione dell'impatto ambientale il 28,5% del totale degli investimenti realizzati, superando nettamente la percentuale fatta segnare dal settore manifatturiero nel suo complesso (2%) e anche dal settore siderurgico (4,1%).

È proprio grazie a questo impegno che le fonderie, negli ultimi anni, hanno potuto sviluppare tecnologie in grado di accresce-

re l'utilizzo di materiali di recupero come materia prima per tutti i tipi di forno fusorio, di ridurre drasticamente le emissioni di polveri nell'atmosfera (-65% dal 2003) e la produzione di rifiuti per tonnellate di getti prodotti (-26,6% dal 2000 al 2015), di riutilizzare la quasi totalità delle terre esauste prodotte e dell'acqua prelevata per garantire il raffreddamento degli impianti produttivi.

Ma le fonderie italiane non sono soltanto attente all'ambiente: anche le altre due dimensioni della sostenibilità, quella economica e quella sociale, sono affrontate in dettaglio nel report, dal quale emerge l'immagine di un settore composto per lo più da PMI a conduzione familiare, finanziariamente stabili e capaci di autofinanziarsi, attente alla valorizzazione delle risorse umane e alla creazione di lavoro e di opportunità di sviluppo per il territorio e le comunità dove le imprese sono insediate.

La mission del Cluster Lombardo della Mobilità (CLM) consiste nel promuovere e agevolare lo sviluppo della competitività dell'industria della mobilità lombarda, attraverso la ricerca pre-competitiva, l'innovazione in ottica di "smart specialisation" e l'individuazione degli ambiti più promettenti del business a livello globale (scenari, tendenze, opportunità di incontro con i global player).



■ Da sinistra: Carlo Mapelli, Gianmarco Giorda, Roberto Ariotti, Stefano Pogutz, Jesus Chavida

La mobilità sostenibile: cosa cambia per le fonderie?

Quale sarà il ruolo delle fonderie nell'industria automobilistica del futuro? Quali prospettive si aprono per il comparto di fronte alla rivoluzione della mobilità sostenibile? Come cambiano le esigenze dei committenti dell'automotive?

Attorno a queste tematiche si sono sviluppati gli altri interventi della giornata: il direttore di Anfia **Gianmarco Giorda**, il prof. **Carlo Mapelli**, ordinario di metallurgia al Politecnico di Milano, e **Jesus Chavida** di Iveco hanno sottolineato i vari aspetti di questa transizione verso una mobilità a emissioni zero.

Giorda ha innanzitutto rimarcato come la filiera dall'auto in Italia rappresenti il 6% del Pil nazionale, raggruppando al suo interno oltre 6.000 aziende, per un fatturato aggregato di settore da 90 miliardi di euro. «L'automotive ha dato un contributo significativo all'uscita dalla crisi - ha rimarcato il direttore di Anfia. Basti pensare che nel mondo l'output di auto in 17 anni è passato da 56 a 98 milioni di veicoli all'anno, grazie soprattutto ai crescenti consumi in India e Cina: Paesi che guide-

ranno gli acquisti anche in futuro, dal momento che l'Europa coprirà solo l'11% dei consumi».

Il futuro sarà anche condizionato da un significativo cambio di trend sul fronte delle alimentazioni. «Come Anfia stimiamo che le alimentazioni alternative, che oggi rappresentano circa il 7% delle immatricolazioni, arriveranno in quattro anni a raddoppiare la propria quota di mercato, con l'auto diesel che perderà circa 1,5 milioni di unità, a favore anche delle auto a benzina». Un calo per le auto a gasolio che si è già tradotto in un -10% di immatricolazioni a maggio, anche se per Giorda il calo della messa in circolazione di auto diesel non contribuirà a ridurre

le emissioni di CO₂: la resa di un diesel Euro 6 è infatti sotto questo punto di vista migliore rispetto a un motore a benzina.

«Il 2018 si è aperto in leggera flessione, con alcuni modelli di auto che stanno raggiungendo la parte di decrescita del proprio ciclo di vita - ha rimarcato il direttore di Anfia. Maggiori informazioni potranno arrivare con il nuovo piano industriale di FCA, che dovrebbe indicare anche quali saranno i nuovi modelli prodotti in Italia. Il mercato italiano oggi comunque resta in equilibrio, con circa 2 milioni di autovetture vendute».

Sulla transizione verso l'auto più



■ Gianmarco Giorda, Direttore di Anfia



■ Carlo Mapelli, Prof. ordinario di metallurgia al Politecnico di Milano

verde, Giorda ha evidenziato come le norme europee si facciano sempre più stringenti, ma quel che servirebbe sarebbe un piano per una transizione più graduale verso auto ad alimentazioni alternative rispetto allo stato attuale di deregulation.

«Per ridurre le emissioni di CO₂ delle auto serve eliminare peso»: con questa semplice equazione Carlo Mapelli ha sintetizzato il percorso che tutte le case automobilistiche stanno affrontando per poter rispettare i nuovi limiti emissivi europei che entreranno in vigore nel 2020.

Se il mondo dei metalli utilizzati per telai e carrozzerie si è già mosso in questa direzione con nuove tipologie di acciaio, lo stesso dovrebbe fare quello dei getti di ghisa, il cui utilizzo cambierà in maniera sensibile con l'avvento dell'auto elettrica.

Finché vi saranno alimentazioni ibride l'industria fusoria non dovrebbe essere particolarmente penalizzata dai nuovi modelli, anzi, potrebbe veder incrementati i propri volumi, perché anche la componentisti-

ca di un'auto elettrica vede l'impiego sia di getti in ghisa sia di getti di metalli non ferrosi.

«Diverso è invece il discorso per le auto completamente elettriche - ha detto Mapelli -. Anche se il peggior scenario possibile per il settore delle fonderie è quello rappresentato dalle celle a combustibile, vale a dire l'auto a idrogeno, che vede le unità energetiche realizzate soprattutto con piani in acciaio».

Il messaggio di base resta co-

munque quello che anche l'industria fusoria per mantenere gli impieghi attuali o trovarne di nuovi dovrà essere pronta a innovare nel prossimo futuro.

A concludere le relazioni dedicate al tema della sostenibilità nell'industria automobilistica e dei trasporti è stato Jesus Chavida di IVECO, che ha illustrato le motivazioni che hanno portato l'azienda a puntare sul metano.

Il gas naturale, nelle forme compresse o liquide come l'LNG, rappresenta nella visione di IVECO l'unica soluzione tecnologica matura a costi competitivi immediatamente disponibile: per questo l'azienda negli ultimi anni ha deciso di concentrarsi su questa tecnologia, estendendo progressivamente la metanizzazione a tutte le gamme di veicoli fino ad arrivare, nel 2016, all'introduzione del primo trattore stradale per lunghe distanze.

La coerenza di questa scelta, ha spiegato Chavida, ha portato IVECO a essere oggi il costruttore di veicoli commerciali con l'offerta più completa di veicoli a gas ■



■ Chavida Jesus, Iveco



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.it**

**Per maggiori informazioni:
gianluigi.busi@carbones.it
Tel. +39 348 6363508**

SAP Business One – Software Gestionale per Piccole e Medie Imprese N.1 al Mondo
METAL One – Software Gestionale Specifico per FONDERIE N.1 al Mondo



Pronto per la prossima generazione di Fonderie e per le persone che le gestiranno



E.C.A. Consult Srl
0542.890000
www.eacaconsult.it

NEOS Consulting Srl
035.6224391
www.neosconsulting.it

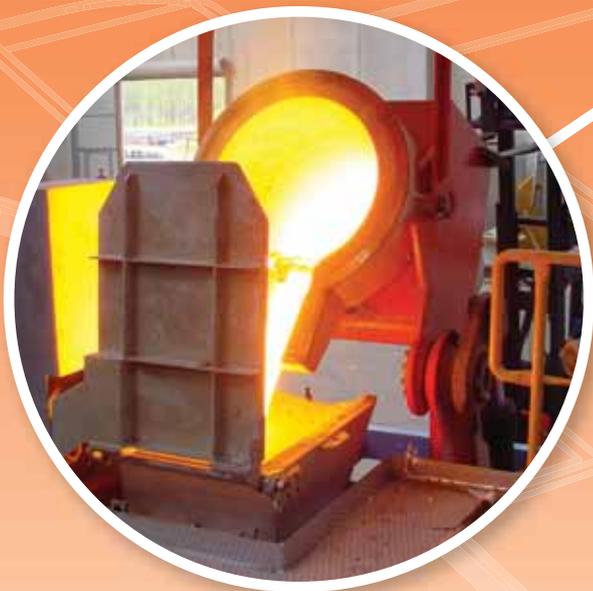
SINAPSI Informatica Srl
0429.782088
www.sinapsinet.it

VAR-One Srl
02.48626311
www.var-one.it



think

plan



execute

Il percorso più breve dai vostri bisogni,
alle nostre soluzioni.



EKW Italia S.r.l.
via del Lavoro 21, 20863
Concorezzo (MB) Italy
Tel. + 39 039 628031
Fax. + 39 039 6280322

www.ekw.it
info@ekw.it



Aziende Sponsor

Profilo aziendale

Assofond ringrazia le aziende che hanno fornito il loro sostegno come sponsor

ASSITECA S.P.A.

20135 Milano - Palazzo Assiteca - Via G. Sigieri, 14
Tel. 02 54679.1 - Fax 02 54679418
www.assiteca.it
assiteca@assiteca.it

Assiteca è una realtà di servizi professionali creata per assistere le aziende nella gestione integrata dei rischi d'impresa. Nata nel 1982, oggi è il **primo gruppo italiano nel mercato del brokeraggio assicurativo**. Dal luglio 2015 è quotata alla Borsa Italiana - Segmento AIM Italia.

Il Consultative Broker

Assiteca adotta un **approccio innovativo alla gestione dei rischi aziendali**, arricchendo l'attività tradizionale di brokeraggio assicurativo con specifici servizi di consulenza, finalizzati a completare l'offerta di soluzioni assicurative con strumenti interni di gestione dei rischi. I professionisti di Assiteca lavorano a stretto contatto con i Clienti e assicurano una gestione integrata dei rischi aziendali, attraverso una **metodologia di lavoro che coniuga analisi, consulenza e intermediazione**, permettendo la costruzione di un efficiente ed efficace **sistema di controllo che previene, mitiga e protegge**.

Soluzioni assicurative personalizzate

Assiteca non è un semplice intermediario assicurativo ma un vero e proprio consulente in grado di offrire soluzioni personalizzate sulla base delle esigenze del Cliente.

Si relaziona con le compagnie di assicurazione per reperire le migliori coperture assicurative per i propri Clienti esercitando la propria forza contrattuale per ottenere le soluzioni più convenienti. I vantaggi per il Cliente:

- ✓ **recupero di risorse interne** > outsourcing della gestione del portafoglio assicurativo
- ✓ **riduzione dei costi** > risparmi nei premi assicurativi
- ✓ **salvaguardia dei profitti** > gestione ottimale dei rischi, da cui consegue una minore esposizione ai sinistri.



AXPO ITALIA S.P.A.

Via Enrico Albareto, 21 - 16153 Genova
Tel. 010 291 04 84 - Fax 010 291 04 44
www.axpo.com
paolo.ghelfi@axpo.com

Fondata nel 2000 durante la transizione al libero mercato, Axpo Italia, con un fatturato di circa 2 miliardi di euro, è oggi uno dei maggiori player con una presenza lungo l'intera filiera dell'energia, dalla generazione al trading e alla vendita. La società è parte del gruppo svizzero Axpo presente in 30 paesi europei e negli Stati Uniti.

Axpo Italia, precedentemente denominata Egl Italia, ha la sua sede centrale a Genova, e uffici commerciali e di rappresentanza a Milano e Roma. Oltre alla fornitura di energia elettrica e gas naturale, nell'ambito di una articolata e dinamica gestione del portafoglio di approvvigionamento, propone soluzioni di efficienza energetica e di autoproduzione da fonte rinnovabile.



CARBONES HOLDING GMBH

Mattiellistrasse 2-4 - 1040 Vienna - Austria
 Tel. +43 1 523 5010-0 - Cell.: 348 6363508
 www.carbones.it
 jurriaan.hovis@carbones.it
 gianluigi.busi@carbones.it

CARBONES Holding GmbH è una Società Internazionale che opera nel settore siderurgico dal 2002, essenzialmente nella fornitura di materie prime per le industrie del settore.

Ha la sede principale in Austria a Vienna, fa capo al proprietario ed azionista di maggioranza Jurriaan Hovis (CEO) che, affiancato da una serie di collaboratori di ben 12 nazionalità diverse, dirige il business del gruppo, con connotazioni internazionali.

Con consolidate fonti di approvvigionamento in varie parti del mondo (Russia, Ucraina, Brasile, Venezuela, ecc.) e 40 magazzini sparsi in tutta Europa; nel 2017 CARBONES ha garantito forniture per più di 900.000 MT di ghisa in pani, 700.000

MT di preridotto, 15.000 MT di Magnesio, 60.000 MT di antracite e 150.000 MT di ferroleghe. Attualmente annovera tra i suoi clienti, diretti ed indiretti, oltre 400 realtà tra fonderie ed acciaierie. CARBONES crede particolarmente nel mercato italiano, dove sta investendo e si sta strutturando, per poter dare un servizio professionale adeguato ad un mercato così sofisticato, attento a qualità, serietà, consegne puntuali e naturalmente prezzi competitivi.

**CAVENAGHI S.P.A.**

Via Varese 19 - 20020 Lainate (MI)
 Tel. 02 9370241 - Fax 02 9370855
 www.cavenaghi.it
 info@cavenaghi.it

Creata nel 1959 per supportare l'attività delle fonderie con l'offerta di prodotti e tecniche di lavorazione spesso rivelatisi rivoluzionari, propone prodotti di qualità ed affidabilità quali:

Resine per fonderia

- ✓ Sistemi agglomeranti indurenti a freddo (resine Gioca® NB, **Giocaset**® NB, Corofen®, Alcafen®, Rapidur®, Kold Set, Resil/Catasil®; indurenti organici per tutti i sistemi no-bake);
- ✓ Sistemi agglomeranti indurenti per gasaggio (Gioca® CB, **Giocaset**® CB, Alcafen CB®, Epo-set®, Resil);
- ✓ Sistemi Agglomeranti Indurenti a Caldo (Gioca® HB, **Giocaset**® HB, Gioca® WB, Gioca® TS, Gioca® SM);
- ✓ Intonaci Refrattari (Idrolac®, Pirolac®, Pirozol®);
- ✓ Prodotti vari: Isotol® (liquidi isolanti, distaccanti, disincrostanti per modelli, placche modello, cas-

se d'anima, ecc); colla universale (colla autoessiccante inorganica); speseal (cordoli sigillanti).

Resine Industriali

- ✓ Resine fenoliche e furaniche per materiali refrattari.
- ✓ Resine fenoliche per impregnare carte e tessuti e per laminati decorativi.
- ✓ Resine fenoliche per pannelli isolanti in lana di vetro e di roccia.
- ✓ Resine fenoliche per mole e dischi abrasivi e per le loro reticelle di rinforzo.
- ✓ Resine fenoliche per compensati.
- ✓ Additivi per detersivi
- ✓ Acidi organici.



DK RECYCLING UND ROHEISEN GMBH

Werthauer Straße 182 - 47053 Duisburg,
Germany
Tel. 49 (203) 6081 - 0 - Fax +49 (203) 665173
www.dk-duisburg.de
info@dk-duisburg.de

DK Recycling und Roheisen GmbH, fondata nel 1876, è il più Vecchio impianto industriale di riciclo al mondo che negli ultimi vent'anni è diventato leader del mercato Europeo per la produzione di ghisa ematite. Nell'impianto di Duisburg, in Germania, vengono prodotti circa 300.000 MT di ghisa ematite in pani per Fonderia, con un range di più di 100 differenti gradi di analisi.

A differenza di tutti gli altri produttori di ghisa ematite in pani, DK ha sviluppato un processo, unico al mondo, il cosiddetto "DK-Process", che

trasforma sottoprodotti e scarti industriali, provenienti dall'industria dell'acciaio Europeo, in materia prima di valore.

Il più vecchio sito industriale di recupero e riciclo al mondo si è trasformato in un moderno impianto, oggi fornitore di materia prima di alta qualità per la grande industria della Fonderia Europea, facendosi precursore di valori come la protezione dell'ambiente e la salvaguardia delle risorse che oggi riconosciamo quali pilastri della Circular Economy.



E.C.A. CONSULT S.R.L.

Via San Francesco 1903 - 40027 Mordano (BO)
Tel. 0542 890000
www.eacaconsult.it
info@eacaconsult.it

30 anni dedicati all'evoluzione tecnologica delle fonderie e la solida esperienza di SAP nelle soluzioni gestionali fanno di METALOne® il prodotto di riferimento per le industrie metallurgiche.

Grazie a METALOne® e SAP Business One®, l'impresa può essere gestita con un netto incremento di profittabilità e un controllo rigoroso di ogni singolo processo.

METALOne® permette di gestire l'intero flusso di processo delle fonderie, dalla prototipazione e preventivazione ai dati tecnici qualitativi e di processo delle fusioni, al ciclo attivo e passivo, alla pianificazione della produzione, al conto lavoro, alla

logistica, al controllo qualità, all'amministrazione e controllo costi.

Le fonderie si stanno trasformando da produttori di fusioni grezze a partner tecnologici di prodotti finiti. Sono parte attiva nella progettazione e prototipazione, la filiera di produzione si è allungata inglobando partner esterni. Nel costante miglioramento qualitativo, il ruolo di capo commessa della fonderia rende indispensabile il controllo e la tracciabilità di tutto il processo produttivo.



EKW ITALIA S.R.L.

Via del lavoro, 21 - 20049 Concorezzo (MB)
Tel. 039 628031 - Fax 039 6280322
www.ekw.it
info@ekw.it

EKW Italia fu fondata il 27 Gennaio 1967 - con il compito di consolidare ed incrementare la presenza dei prodotti della casa madre tedesca

(EKW GmbH) sul territorio nazionale, e si propone al mercato come distributore di refrattari applicabili nelle fonderie di ghisa, acciaio, rame, alluminio e di materiali preziosi, acciaierie e laminatoi. Inoltre EKW Italia fornisce alla clientela tutti i servizi correlati alla progettazione ed all'installazione. Oltre a garantire rivestimento di nuovi impianti, EKW Italia rappresenta un valido punto di riferimento per risolvere problemi o migliorare la

EKW ITALIA S.R.L.

resa dei refrattari su impianti esistenti, tramite lo studio e la messa in opera di soluzioni atte all'ottimizzazione dei materiali di consumo, con lo scopo di migliorare le condizioni di lavoro tramite alternative innovative nel rispetto della sicurezza per i lavoratori e del risparmio energetico.

PROGRAMMA DI PRODUZIONE:

Cubilotti a lunga campagna - Cubilotti tradizionali - Camere di combustione - Canali di colata - Avanforni elettrici a canale - Avanforni non riscaldati - Forni a crogiuolo fusori a bassa e media frequenza - Forni fusori a bacino - Forni di colata a pressione elettrici a canale - Forni di colata a pressione elet-

trici a crogiuolo a frequenza di rete - Forni di colata a pressione elettrici a crogiuolo a media frequenza - Forni rotativi - Siviere di colata a pressione - Siviere di colata - Siviere di trasporto - Siviere di trattamento - Coperchi siviera in refrattario - Schiumatoi per il recupero di alluminio dalla scoria - Prefabbricati in refrattario - Tramogge di carico.

**ELKEM S.R.L.**

Via Frua, 16 - 20146 Milano
Tel. 02 48513270 - Fax. 02 4817360
www.elkem.com

Fondata nel 1904, la Elkem ASA è una realtà internazionale ben nota a chi si occupa di elettrometallurgia, ferroleghie e prodotti per la siderurgia. In tutto il mondo, Elkem è garanzia di affidabilità e sinonimo di competenza, ricerca e sviluppo nel pieno rispetto dell'ambiente.

La divisione Foundry Products, è la concretizzazione dell'impegno Elkem ASA nel mondo della fonderia. Esperienza e passione sono al servizio di un mercato in costante evoluzione: alla produzione di inoculanti, sferoidizzanti, ricarburanti ed additivi si associano la profonda padronanza del processo metallurgico e la competenza necessaria ad interagire su ogni esigenza del ciclo produttivo.

Cardine della produzione rimane l'Europa, con gli stabilimenti di Bremanger (Leghe per Fonderia), Bjolvefossen (Leghe per Fonderia) e Kristiansand (Ricarburanti) in Norvegia, Icelandic Alloys (Leghe

per Fonderia e Ferrosilicio) in Islanda ed il centro logistico di Rotterdam a cui si aggiungono le nuove strutture in UK (produzione di inserti inoculanti) e India (Leghe per Fonderia).

Da sempre proiettata nel futuro, Elkem applica nel settore della fonderia la più recente tecnologia possibile.

Attraverso l'attività della specifica struttura TCS -Technical Customer Service- l'assistenza che Elkem garantisce ai suoi clienti va ben al di là della consegna del materiale, costituendo un reale valore aggiunto.

Il nostro team TCS, specializzato e dotato delle migliori tecnologie, è appositamente strutturato per soddisfare le esigenze dei clienti, avvalendosi anche del supporto del centro Elkem di ricerca per la fonderia di Kristiansand in Norvegia.

**ENERGYNET S.R.L.**

Viale Muratori, 201 - 41124 Modena
Tel 059 211085 - Fax 059 4394098
www.energynet.it
info@energynet.it

Energynet srl è una società di consulenza indipendente, che dal 2002 opera nel campo dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili.

Offre servizi di consulenza energetica per industrie, terziario e pubblica amministrazione fornendo metodi, criteri e soluzioni per la riduzione dei consumi e l'ottimizzazione dei contratti energetici. È in grado di fornire un'analisi aziendale a 360°, sviluppando e proponendo servizi per migliorare l'efficienza energetica, aiutando i clienti a consumare meno, spendere meno e ridurre il loro impatto ambientale intervenendo sia sui processi

ENERGYNET S.R.L.

produttivi, sia sugli aspetti contrattuali.

La consapevolezza che, in tema di efficienza energetica, le aziende richiedano figure sempre più preparate, con esperienza pratica, competenze tecnico-economiche e gestionali costantemente aggiornate, ha portato Energynet a certificarsi come **E.S.CO (Energy Service Company)** secondo la normativa **UNI CEI 11352**, a certificarsi **UNI CEI 9001** e ad avere al suo interno quattro **Esperti in Gestione dell'Energia (EGE)**, uno dei quali sia in ambito civile che industriale, certificati secondo la norma **UNI CEI 11339**.

Inoltre, è abilitata ad operare nel mercato dei Titoli di Efficienza Energetica, dalla sua costituzione del 2006.

I servizi che offre con l'obiettivo di migliorare la prestazione energetica delle aziende clienti sono:

- ✓ **Diagnosi energetiche**, conformi al D.lgs 102/2014.
- ✓ Implementazione di **Sistemi di Monitoraggio dei Consumi Energetici**.
 - Progettazione di Sistemi di Monitoraggio conformi alle Linee Guida Enea e funzionali alle esigenze dell'azienda.
 - Installazione degli strumenti di misura e implementazione di **EDO (Energy Data Optimizer)**, software sviluppato da Energynet per il moni-

toraggio dei consumi da remoto, personalizzabile in base alle richieste del cliente.

✓ **Energy Data Analysis**

Attività di supporto all'azienda, realizzata anche mediante software EDO, che permette la corretta individuazione dei consumi e dei costi energetici, la verifica della presenza di sprechi e/o anomalie e delle cause che li generano, l'individuazione di possibili interventi di riduzione dei consumi e la certificazione dei risparmi a seguito degli interventi.

✓ Implementazione di **Sistemi di Gestione dell'Energia (SGE)** conformi **UNI CEI EN ISO 50001**

✓ Supporto all'ottenimento di incentivi connessi agli interventi di efficientamento ed agevolazioni fiscali: **Titoli di Efficienza Energetica (TEE), Conto Termico, Detrazioni Fiscali, Esenzione Accise** (Gasolio, Energia Elettrica e Gas Naturale).

✓ Realizzazione di interventi di efficientamento mediante **Contratti EPC**.

✓ **Ottimizzazione dei contratti di fornitura di Energia Elettrica, Gas Naturale e Controllo delle fatture energetiche.**



EUSIDER S.P.A.

Via per Rogeno - 23845 Costa Masnaga (LC)
 Frazione Brenno della Torre
 Tel. 031 871 514 - Fax + 39 031 87 91 05
 fabrizio.serra@eusider.com

EUSIDER GROUP è un'organizzazione di aziende di distribuzione e servizi che da quattro generazioni opera nel mondo dell'acciaio. La capogruppo, Eusider SpA, è stata fondata nel 1979 dai fratelli Eufrazio e Antonio Anghileri. Eufrazio e Antonio hanno dato un nuovo assetto all'attività intrapresa dal nonno nei primi anni del 900, lanciandola verso un ruolo di leadership nel trading dell'acciaio in Italia. Con 14 siti in Italia e all'estero, 140.000 metri quadrati coperti, e 500 collaboratori, EUSIDER ha movimentato nel 2017 oltre 1 milione di tonnellate all'anno di prodotti siderurgici per un fatturato di oltre 500 milioni di euro.

Le forti relazioni con le migliori acciaierie del mondo, la velocità di risposta, la flessibilità delle consegne, la professionalità dei collaboratori, la garanzia del servizio, la competitività delle condizioni fanno di EUSIDER uno dei partner più apprezzati in settori come Automotive, Elettrodomestico, Cantieristica Navale.

Dal 2015 Eusider SpA opera nel mondo delle materie prime per acciaierie e fonderie, fornendo servizi sia back2back sia dai suoi stock ubicati nei principali porti europei (Marghera, Ravenna, Koper, Rotterdam, Bilbao). Grazie alla reputazione conquistata negli anni, Eusider è stata capace sia di costruire solide relazioni con fornitori di tutti i continenti, sia di conquistare la fiducia di tantissimi clienti, grandi, medi e piccoli. Oggi Eusider opera direttamente in più di 10 Paesi in Europa, Stati Uniti, Medio Oriente e Asia.

Il business di Eusider si concentra nei settori della ghisa in pani, dell'HBI, delle ferroleghie del coke da fonderia, mentre il rottame viene direttamente

EUSIDER S.P.A.

prodotto impiegando i residui delle lavorazioni. Dal 2015 al 2017 Eusider ha triplicato il volume delle materie prime trattate - da 150.000 a 500.000 tons -, una performance già superata nei primi 6 mesi del 2018.

L'acciaio è un materiale essenziale per la vita e il movimento del pianeta: esso contribuisce a costruire il presente e a dare forma al futuro. Le sue qualità, dimensioni, lavorazioni lo rendono accessibile a tutti i settori della vita quotidiana: dalla sedia su cui ci sediamo, al ponte su cui transitiamo,

all'aereo con cui voliamo verso nuove destinazioni. Eusider è un protagonista di questo mondo: la sua esperienza accumulata in quasi un secolo, la sua forte crescita, le sue dimensioni sono a disposizione di tutti i clienti per affrontare il futuro con impegno e fiducia.

**F.LLI MAZZON S.P.A.**

Via Vicenza, 72 - 36015 Schio (VI)
Tel. 0445 678000 - Fax 0445 678001
www.mazzon.eu
info@mazzon.eu

Con il motto "la nostra formula per il Vostro successo", la F.Lli Mazzon S.p.A. è market leader da più di 50 anni nel settore dei prodotti chimici per la fonderia ed è attiva in più di 30 paesi con resine no-bake (furaniche, fenoliche, alchidiche e poliuretaniche), resine cold-box e hot-box, vernici refrattarie isolanti in alcool e all'acqua, additivi, colle, distaccanti e molti altri prodotti chimici.

Per garantire ai clienti qualità e sicurezza nel rispetto dell'ambiente, l'azienda è certificata dal 1997 con un sistema qualità ISO 9001:2008 e ha concluso con successo il percorso per l'ottenimento della certificazione del Sistema di Gestione della Salute e della Sicurezza sul Lavoro secondo la normativa BS OHSAS 18001, nonché la certificazione del Sistema Ambientale ISO 14001. La F.Lli Mazzon si è dotata recentemente di nuovi reattori chimici di ultima generazione che permettono di produrre resine di qualità ancora maggiore, a costi più competitivi ed in tempi più brevi. Anche questo investimento rientra in un ampio piano di continuo miglioramento-potenziamento degli impianti per far fronte in modo competitivo ad un mercato sempre più esigente e globale.

Inoltre, l'entrata in vigore dell'applicabilità del Regolamento CE n. 1272/2008 (Regolamento CLP), ha una rilevante ricaduta riguardo ai leganti utilizzati in formatura. La F.Lli Mazzon ha a disposizione resine Cold Box (Leganol serie HD e HI) e resine No Bake (Ecofur serie 4000, 5000 e 6000) con contenuto di formaldeide <0,1%, per cui esenti

da prescrizioni, e alcool furfurilico libero <40% che le rende non più tossiche, bensì nocive.

PROGRAMMA DI PRODUZIONE:

- ✓ SISTEMI LEGANTI: RESINE COLD-BOX e catalizzatori AMMINE - RESINE FURANICHE e FURANFENOLICHE - RESINE FENOLICHE con INDURITORI acidi - FENOLICHE ALCALINE con INDURITORI esteri - RESINE POLIURETANICHE a tre componenti per fusioni in ghisa o per alluminio - RESINE ALCHIDICHE indurenti con isocianati - SILICATI per CO₂ o con INDURENTI liquidi
- ✓ VERNICI REFRATTARIE in alcool/acqua: per anime/forme getti ghisa, acciaio e non ferrosi per modelli in polistirolo di getti ghisa/acciaio - per anime dell'industria automobilistica - per conchiglie metalliche statiche/centrifugate - per "lost foam" getti alluminio e ghisa.
- ✓ PRODOTTI AUSILIARI: DILUENTI alcolici per vernici. COLLE a freddo in tubi per anime e forme - CORDOLO di TENUTA da 5 mm a 20 mm. - DISTACCANTI liquidi per placche modello, per casse d'anima, per shell moulding - ADDITIVI per anime - POLVERI ESOTERMICHE di copertura - ATTREZZATURE per l'applicazione di vernici su anime e forme - VERNICI per modelli in legno.



FOSECO VESUVIUS ITALIA S.P.A.

Via Ravello 5/7 - 20080 Vermezzo (MI)
Tel. 02 949819.1 - Fax 02 94943020
www.foseco.it
Fosecoltaly@foseco.com

Il nome Foseco è legato all'industria metallurgica da oltre 75 anni ed è oggi riconosciuto leader mondiale nella fornitura di prodotti per l'uso nell'industria fusoria, è presente in 32 Paesi, con i principali stabilimenti in Germania, USA, UK, Brasile, Cina, India, Sud Corea e Giappone.

Il nostro scopo è quello di aggiungere valore per i nostri clienti attraverso prodotti e servizi innovativi ed attività di partnership, migliorando la produttività, la resa placca, l'utilizzo delle risorse e l'efficienza.

La Società fu fondata da Eric Weiss nel 1932 e fu presto riconosciuta come fornitore per l'industria fusoria, da cui la derivazione del nome FOundry SErvice COmpany e presente in Italia dal 1956.

Nel mese di Aprile 2008, Foseco è stata acquisita da Cookson Group plc e fa parte ora di Vesuvius. La produzione in fonderia è altamente sequenziale e dipende fortemente dall'omogeneità della qualità dei prodotti e dall'ottimizzazione della produttività. Le nostre soluzioni e le nostre tecniche avanzate di simulazione su computer consentono alle fonderie di ridurre i difetti di colata come soffiature, cavità di ritiro, inclusioni, sinterizzazioni, penetrazione o crestine. Pertanto, i prodotti Foseco riducono le impegnative operazioni di sbavatura e lavorazione a macchina, riducono al minimo i requisiti di utilizzo dei metalli, influenzano il processo di solidificazione dei metalli e au-

tomatizzano formatura e colata, riducendo costi, consumi energetici e dimensioni delle forme.

L'elaborazione del metallo fuso, la natura della forma impiegata e, in particolare, la progettazione della modalità di flusso del metallo nella forma, sono tutti parametri chiave per ogni fonderia, e determinano sia la qualità dei getti finiti che l'efficienza di utilizzo della forza lavoro, dell'energia e del metallo da parte della fonderia. I prodotti e i servizi associati offerti alle fonderie migliorano questi parametri.

La gamma completa di materiali di consumo per fonderie e di attrezzature per fonderie di acciaio, ghisa e metalli non ferrosi include sistemi di alimentazione esotermici e isolanti, filtri per ghisa, acciaio e alluminio, processo di colata diretta, software per la simulazione della solidificazione, trattamento dei materiali non ferrosi e sistemi di degasaggio, inoculazione del flusso di metallo, vernici tecnologicamente avanzate, agglomeranti ecocompatibili, rivestimenti isolanti per siviera e forni, oltre ai crogioli a risparmio energetico.



Foseco is a brand of the Vesuvius Group



GERLI METALLI S.P.A.

Viale Sabotino, 19/2 - 20135 Milano
Tel. 02 809511 - Fax 02 8900714
www.gerlimetalli.it
gerlimetalli@gerlimetalli.it

Svolge attività commerciale di compravendita, distribuzione, stoccaggio, finanziamento, coperture sulle valute e sui metalli alla Borsa di Londra.

I principali prodotti trattati sono: metalli non ferrosi, quali nickel, alluminio e leghe, rame, stagno, zinco e zama, ferroleghie di massa e nobili, leghe e fili animati per la produzione di ghisa sferoidale, ghise in pani.

Gerli Metalli, con la rete di rapporti internazionali e con un'adeguata struttura logistica e finanziaria, è in grado di assicurare ad acciaierie, a fonderie di acciaio, fonderie di ghisa e di metalli non ferrosi, la materia prima nei tempi richiesti dalle necessità di produzione alle migliori condizioni.

È altresì agente di importanti produttori di alluminio, rame, nichel, zama, ferroleghie e madri leghe.



KÜTTNER SAVELLI S.R.L.

Via Flero 36 - 25125 Brescia
 Tel. 030 22795 - Fax 030 22795 99
 www.savelli.it
 info@savelli.it

SAVELLI - Una società leader nel settore della fonderia, che iniziò la propria attività nel 1842 dalla bottega di un maniscalco. Azienda nota nel settore della fonderia per i propri progetti di sistemi di colata con cubilotto e sistemi vibranti, ha la sua sede produttiva a Brescia. Le sue attività includono macchine, impianti e servizi per l'industria della fonderia in "Terra a Verde" per la produzione di getti fusi in acciaio, ghisa e alluminio.

SAVELLI è oggi una società soggetta alla direzione e coordinamento di Küttner Holding GmbH & Co. KG (Essen, Germania) che ne detiene il 55%. Küttner è un Gruppo tedesco con filiali in tutto il mondo, con circa 560 dipendenti e €210ML di fatturato, con oltre 60 anni di esperienza nella realizzazione di impianti industriali, specialmente nella gestione, trasporto e preparazione dei materiali: forni cubilotti, pulizia dai gas e recupero di calore e sistemi vibranti.

Grazie alle capacità di progettazione di Küttner e

alla sua piattaforma globale, SAVELLI è in grado di offrire nuovi processi e nuove soluzioni ad alto contenuto tecnologico.

Con un portafoglio prodotti ampio e completo, KÜTTNER & SAVELLI insieme hanno la capacità di realizzare Fonderie con processo in Terra a Verde complete chiavi in mano: dalla fusione alla preparazione della terra, dalla formatura alla gestione e movimentazione dei getti, per un processo completo.

PROGRAMMA DI PRODUZIONE:

- ✓ Macchine e Impianti completi per la preparazione, distribuzione e recupero della terra (oltre 600 ton/ora).
- ✓ Macchine e Impianti di formatura orizzontale in staffa (fino a 280 forme complete/ora).
- ✓ Impianti con dimensioni staffe varie fino a 3.000 mm e diversi sistemi di formatura: Pressata ad Alta Pressione, doppia pressata Formimpress e AeroFlux.

**METAL TRADING INTERNATIONAL S.R.L.**

Via Monte Hermada, 8 - 34170 Gorizia
 Tel. +39 0481521511 - Fax +39 0481520964
 www.metaltrading.it

La Metal Trading International S.r.l. costituita nel 1986 opera prevalentemente nel settore delle fonderie di ghisa, acciaierie e nel settore dei metalli non ferrosi.

Sin dall'inizio della propria attività ha introdotto nel mercato italiano i prodotti della TDR - produttore sloveno di inoculanti e sferoidizzanti. Insieme alla società che rappresenta e della quale ha acquisito negli ultimi anni la maggioranza della proprietà, svolge un'intensa attività di ricerca e sviluppo per i prodotti nel settore delle fonderie ed acciaierie, alle quali offre un'assistenza tecnica allo scopo di migliorare la qualità metallurgica e nel contempo ottimizzare il consumo dei prodotti commercializzati dalla MTI.

Oltre agli inoculanti e sferoidizzanti classici, fornisce alle fonderie di ghisa il filo animato, carburo di calcio, inoculanti in staffa, ferro leghe di massa

ed altri prodotti per fonderie.

Il filo animato viene prodotto dalla società slovena FILO d.o.o. che la MTI rappresenta già da molti anni. Per le fonderie di ghisa la MTI fornisce il filo animato per sferoidizzazione, inoculazione, desolfurazione e ricarburazione. Insieme alla FILO d.o.o. offre ai clienti l'assistenza tecnica per ottimizzare la resa del filo animato fornito.

Alcune ferroleghie e metalli non ferrosi importati da vari paesi vengono stoccati nei principali porti europei e nel magazzino a Gorizia per garantire un migliore servizio alla clientela e una tempestiva consegna.



R.C. INFORMATICA S.R.L.

Via Amendola, 48 - 48022 Lugo (RA)
Tel 0545-30650 - Fax 0545-31292
info@rcinformatica.it
www.rcinformatica.it

Costituita nel 1985, R.C. Informatica produce software applicativo specializzato ed offre consulenza informatica su molteplici piattaforme.

Sin dalla sua nascita R.C. Informatica ha adottato una filosofia "Customer Oriented", cioè incentrata sulla ricerca della massima efficienza, su una continua innovazione tecnologica e sul supporto costante, il tutto finalizzato alla totale soddisfazione delle organizzazioni clienti.

Un processo attuato attraverso l'impiego di tecnici altamente qualificati e software affidabili che permettono una gestione integrata ed il miglioramento dei business processes aziendali. Durante la sua storia R.C. Informatica ha incrementato le

proprie competenze e sviluppato prodotti specialistici in molteplici settori, in particolar modo in ambito metallurgico per tutte le tipologie di fonderia. Oggi R.C. Informatica presenta la nuova release di **FOND/WEB**, il primo Software Gestionale ERP progettato e realizzato all'interno della fonderia utilizzando un "approccio sartoriale" per permettere la gestione integrata di tutti i processi della fonderia ed il controllo in tempo reale dello stato di avanzamento delle commesse in produzione. **FOND/WEB** è quindi un programma fortemente specialistico, semplice ed altamente personalizzabile, con un'interfaccia grafica "user friendly" fruibile da web e perfettamente integrata con il mondo Office.



SATEF HÜTTENES ALBERTUS S.P.A.

Viale della Scienza, 78/80 - 36100 Vicenza
Tel. 0444 337444 - Fax 0444 348500
www.satef-ha.it -
satef@satef-ha.it

La combinazione dell'elevato know-how tecnico, con le numerose partnership internazionali e le tecnologie all'avanguardia della capogruppo Hüttenes-Albertus rende SATEF-HA l'unico fornitore in Italia a possedere una competenza trasversale in tutti i settori della fonderia.

Dal 1946 SATEF-HA si differenzia per l'unicità e la completezza della propria offerta, che serve ogni fase del processo produttivo di fonderia: prodotti chimici di elevatissima tecnologia per qualsiasi tipo di formatura forme e anime, intonaci refrat-

tari e additivi speciali, prodotti refrattari, sabbie, vasta gamma di prodotti metallurgici, software e sistemi digitalizzati di controllo di processo.

La peculiare competenza tecnico/scientifica di SATEF-HA viene messa a disposizione della clientela anche attraverso progetti di ricerca specifici su obiettivi condivisi con le fonderie, consulenze sul processo di fonderia, corsi di formazione e seminari per fonditori ed imprese committenti delle fonderie.



SIDERMETAL S.P.A.

Via Europa, 50
25040 Camignone di Passirano (BS)
Tel. 030 654579 - Fax 030 654194
www.sidermetal.it
infosider@sidermetal.it

Fondata nel 1987 è la sintesi di esperienze maturate nella metallurgia ferrosa e non ferrosa.

Competenze e dinamicità associate a strutture aziendali molto snelle, consentono di offrire alla nostra clientela le migliori condizioni per poter competere nel mercato globalizzato.

Europa, Georgia, Nord Africa, Russia, Ucraina e Sud America sono i mercati principali di approvvigionamento delle materie prime distribuite poi su tutto il mercato nazionale nei settori delle acciaierie elettriche e fonderie ferrose e non ferrose.



HEINRICH WAGNER SINTO MASCHINENFABRIK GMBH

Bahnhofstr. 101 - D-57334 Bad Laasphe
Germania
Tel. +49 2752 907-230 - Fax: +49 2752 907-49230
www.wagner-sinto.de
Frank.Hoehn@wagner-sinto.de

La Heinrich Wagner è stata fondata come azienda privata nel 1937 dal Signor Heinrich Wagner e dai suoi partner nella città di Bad Laasphe, nella regione di Nordreno-Vestfalia in Germania. Dal 1983 Heinrich Wagner Sinto fa parte del gruppo Giapponese Sintokogio, realizzando un fatturato del gruppo di circa 847 mln Euro con 3839 collaboratori nel mondo.

All'interno del gruppo Sintokogio, la Heinrich Wagner Sinto (HWS) si è specializzata nello sviluppo, nella realizzazione e nella produzione di formatrici ed impianti di formatura per la produzione di getti con e senza staffe in terra verde e con il processo di formatura a vacuum. Oltre che negli impianti di formatura, la HWS si è specializzata nella costruzione di macchine di colata con la siviera fredda. Il montaggio degli impianti, nonché la messa in funzione con assistenza di produzione, vengono eseguiti a regole d'arte dagli specialisti HWS, con la professionalità che li contraddistingue. La HWS è in grado di soddisfare qualunque esigenza riguardante la pianificazione, la fabbricazione, il montaggio e l'avviamento, mediante l'utilizzo delle moderne tecnologie dell'Industria 4.0".

Nel processo a terra verde la compattazione delle forme viene realizzata secondo il processo di formatura a flusso d'aria SEIATSU. A partire dall'introduzione di tale processo nel mercato Europeo

nel 1983, solo la HWS ha venduto più di 588 formatrici ed impianti di formatura SEIATSU, che risulta quindi il più conosciuto tra tutti i processi di formatura moderni e più di 79 macchine di colata. Nell'ambito del processo di formatura a vacuum il gruppo ha una posizione unica nella produzione degli impianti di formatura automatici: sono stati prodotti più di 250 formatrici ed impianti di formatura, tra i quali più di 59 sono stati fabbricati dalla Heinrich Wagner Sinto, in particolare per getti in acciaio.

In una fonderia moderna l'impianto di formatura è il cuore dell'intero processo produttivo. Un design di alta qualità dell'impianto e un servizio post vendita efficace, con una continua attenzione alle esigenze e ai suggerimenti dei nostri clienti, sono quindi punti di forza della Heinrich Wagner Sinto nel mondo. Il processo di fabbricazione e produzione - sistemi idraulici, elettrici e software inclusi - è affidato a 328 collaboratori presso lo stabilimento dell'azienda in Germania.

La filosofia aziendale della Heinrich Wagner Sinto richiede prodotti di qualità superiore affinché gli impianti di formatura installati presso gli stabilimenti dei clienti garantiscano alta affidabilità ed efficacia.



SOGESCA S.R.L.

Via Pitagora 11/A- 35030 Rubano (PD)
Cell.: 348 3109743 - Tel. 049 8592143
www.sogesca.it
g.franco@sogesca.it

SOGESCA s.r.l. è una Società operativa dal 1986 nei settori sicurezza sul lavoro, ambiente ed energia, già partner di Assofond in iniziative riguardanti gli adempimenti ambientali, i sistemi di gestione e le diagnosi energetiche.

Negli ultimi anni **SOGESCA** ha realizzato le diagnosi energetiche per un centinaio di stabilimenti produttivi molti dei quali di fonderie. In queste

è stata applicata la linea guida di Assofond, alla preparazione della quale ha contribuito anche **SOGESCA** nel corso della campagna di diagnosi di fine 2015.

Tra i propri clienti Sogesca annovera oltre **30 fonderie, numerose acciaierie e altre imprese metal-lurgiche.**

Diagnosi energetiche, fattibilità degli interventi, organizzazione (es. ISO 50001) e recupero dei Titoli di Efficienza Energetica costituiscono la **filiera dei servizi energetici** realizzati grazie ad un team composto da 4 esperti di gestione dell'energia (EGE) certificati UNI CEI 11339.

Ambiente e sicurezza sul lavoro sono sempre

SOGESCA S.R.L.

una parte rilevante dei servizi nel quadro del D. Lgs. 231/01 (**modelli organizzativi e partecipazione agli Organismi di Vigilanza**).

Infine, si mette in evidenza la capacità di costruire **percorsi agevolativi** in funzione dei programmi di sviluppo dei clienti, andando a cogliere le opportunità europee (es. SME instrument), nazionali (es. credito di imposta per R&S, Industria 4.0) e regionali (es. POR-FESR; formazione finanziata).



SOGESCA ha un sistema di gestione della qualità e dell'ambiente certificato da TUV Sud.



UBI BANCA S.P.A.

MACRO AREA TERRITORIALE BRESCIA
E NORD EST
Corso Martiri Della Libertà, 13 - 25122 Brescia
Tel. 39 030 2992.215
www.ubibanca.com
daniela.beriozzi@ubibanca.it

UBI Banca è il terzo gruppo bancario commerciale italiano per capitalizzazione di Borsa, è quotato alla Borsa di Milano e fa parte dell'indice FTSE/MIB. Il Gruppo UBI può contare su oltre 1800 filiali, circa 4,5 milioni di clienti e oltre 21 mila dipendenti ed è presente nelle aree economicamente più attive del Paese con circa l'80% impieghi concentrati in Lombardia, Piemonte e Lazio: Regioni da cui proviene oltre il 40% del prodotto interno lordo italiano.

UBI Banca si rivolge al mercato delle imprese attraverso strutture specializzate per segmento, a cui fanno capo professionisti dedicati in grado di proporre una gamma articolata di soluzioni personalizzate. La Divisione Corporate e Investment Banking (CIB) del Gruppo UBI Banca nasce nel 2016 in seguito alla creazione della Banca Unica, avvenuta con l'integrazione delle sette banche controllate dal Gruppo UBI. L'obiettivo della struttura è quello di consolidare in capo a professionisti specializzati la gestione della clientela Mid e Large Corporate diffusa nelle sette Macro Aree Territoriali (MAT) in cui è presente la Banca. La struttura CIB è un punto di riferimento esclusivo per ogni tipo di prodotto e servizio pensato per le circa 8.000 imprese Mid Corporate e per i 700 gruppi Large Corporate clienti di UBI Banca. Una clientela assistita nelle operazioni straordinarie di Finanza Strutturata, M&A e accesso al Mercato dei Capitali.

CIB si muove su un perimetro di clientela (tra controparti Large gestite direttamente e controparti Mid Corporate servite per l'operatività di natura straordinaria) che rappresenta un nucleo portante del sistema produttivo nazionale. Il portafoglio della divisione può contare su circa 30 miliardi di credito accordato e 20 miliardi di credito utilizzato, ripartito nelle categorie Project Finance, Acquisition Finance, Corporate Finance, Ordinary Credit e Crediti di Firma.

Al fine di accompagnare le imprese nei processi di internazionalizzazione, la divisione UBI World mette a disposizione delle aziende gli strumenti necessari per espandere la propria attività all'estero. La Piattaforma di offerta supporta l'azienda in ogni fase del processo di internazionalizzazione, raccoglie i prodotti e servizi necessari in ciascuna fase, partendo dall'analisi della struttura aziendale e valutazione dei potenziali mercati esteri, fino alla progettazione strategica e operativa dei piani di sviluppo e all'offerta di servizi quali il cash management, finanziamenti per l'internazionalizzazione e sistemi di incasso e pagamento nella SEPA.

UBI World integra l'offerta del Gruppo UBI e può contare sulla presenza della banca in Asia, America Latina, negli Emirati Arabi Uniti e nell'Africa mediterranea oltre che in vari Paesi europei grazie alla propria rete di Uffici di Rappresentanza. La banca assicura inoltre i servizi necessari alle aziende grazie a una consolidata rete di corrispondenze con i primari istituti bancari di numerosi Paesi.



UNICOAL S.P.A.

Via Gioberti, 5 - 20123 Milano
 Tel. 02 485971 - Fax 02 4818831 - 48597253
 www.unicoal.it
 info@unicoal.it

Unicoal SpA nasce nel 1990 dalla preesistente Unicoke SpA, società che era partecipata dal Gruppo ENI ed era attiva sul mercato già dal 1958 nel trading del coke metallurgico e coke fonderia.

Attualmente Unicoal commercializza oltre 2 MLN di tonnellate di prodotti all'anno, principalmente coke petrolio, carboni fossili, antraciti e, da alcuni anni, ghisa e biomasse.

L'approvvigionamento avviene principalmente dagli Stati Uniti, Sud America, Russia, Ucraina e Sud Africa da fornitori con i quali si sono costruiti solidi rapporti di lungo termine.

I Clienti principali sono Fonderie, Acciaierie, Cementifici e Centrali Elettriche sia in Italia che all'estero. Per i propri Clienti la Società segue anche tutti i servizi connessi di logistica garantendo la necessaria continuità nei rifornimenti.

Unicoal S.p.A.

ASSOFOND
 ASSOCIAZIONE ITALIANA FONDERIE



ASSTECA
ASSOCIATION OF STEEL TRADING COMPANIES

aspo

carbones
carbones holding gmbh

Cavenaghi

DK
 Recycling
 und
 Roheisen

ECA

EKW

Elkem
A.Blastar Company

energynet

EUSIDER

FOSECO

GERLI METALLI

IMR

MAZZON

MTI
TDR Loggers d.o.o.
Filo
World Trading International

RC informatica

SHA
SATEF HA
MEMBER OF HA GROUP

SAVELLI S
Küttner Group

SIDERMETAL

sinto
STEEL TO WHEELS GROUP
 Metallurgische Werke

SOGESCA

UBI Banca

Unicoal S.p.A.

nuova **APS**



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



UBI World

Con le imprese che guardano lontano.



Per il business delle aziende italiane all'estero c'è UBI World.

Con UBI World accompagniamo la vostra impresa in ogni fase del suo processo di internazionalizzazione: consulenza specialistica, servizi dedicati e un'assistenza costante.

Inoltre, grazie a una rete qualificata di uffici di rappresentanza, filiali e banche corrispondenti, vi offriamo un punto di riferimento in tutti i Paesi dove ci sono opportunità di business. Per essere sempre accanto a chi sa guardare lontano.

800.500.200 - www.ubibanca.com

UBI  **Banca**



progetto
Partner!

primafond

Impianti, macchine e attrezzature per fonderie e animerie

*Facciamo squadra oggi,
faremo più Qualità domani!*

*Join with us today,
for a higher Quality tomorrow!*



Programma di produzione

- Impianti di preparazione e distribuzione sabbia per ogni processo di produzione anime.
- Macchine per formatura anime in cold box e shell moulding in vari tipi e dimensioni.
- Macchine speciali a richiesta.
- Gasatori automatici per ogni processo.
- Mescolatori ad elica radente.
- Frantumatori per recupero sabbia.
- Propulsori pneumatici.
- Depuratori a scrubber per l'abbattimento delle emissioni da qualsiasi processo di formatura anime.
- Vasche di miscelazione della vernice per anime.
- Impianti di asciugatura delle anime verniciate.
- Smaterozzatori a cuneo per la rottura delle colate di fusioni di ghisa sferoidale e acciaio al manganese.
- Revisioni, modifiche, fornitura di macchine e impianti usati.
- Progettazione e consulenza.
- Manutenzione e assistenza.

Primafond srl

Viale del Lavoro, n.36/38 - 36016 Thiene (VI) Italy
Tel. +39.0445.361.759 - Fax +39.0445.381.522
primafond@primafond.it - www.primafond.it



SERVIZI PER ACCIAIERIE E FONDERIE
ASPIRAZIONE POLVERI
GESTIONE E SMALTIMENTO
RIFIUTI INDUSTRIALI

BONIFICHE AMBIENTALI
PULIZIA IMPIANTI CHIMICI E DI DEPURAZIONE
SERVIZI PER LE PUBBLICHE
AMMINISTRAZIONI

F.lli Zappettini
SERVIZI AMBIENTALI



Via Cistercensi n°3
 24021 Albino (Bergamo)
 Tel. 035 770933 - info@ecozappettini.it



BS OHSAS 18001:2007
 Certificate n° QA/065/15



www.ecozappettini.it

Caratterizzazione meccanica di getti di grande spessore in ghisa sferoidale

L'articolo qui riportato rappresenta la sintesi della ricerca condotta dall'ing. E. Foglio durante i 3 anni del suo dottorato di ricerca in Ingegneria Meccanica e Industriale, presso l'Università degli Studi di Brescia.

L'idea è nata ormai 4 anni fa, nell'ambito di un progetto promosso da Assofond e mirante ad incrementare le collaborazioni delle fonderie con le università. Uno dei temi del progetto è stato quello di stimolare le fonderie ad affrontare ricerche di interesse industriale da un punto di vista scientifico, attraverso, per esempio, l'attivazione di dottorati di ricerca.

A questo appello ha risposto la Fonderia Ariotti S.p.A. che, in collaborazione con il gruppo di Metallurgia dell'ateneo bresciano, ha supportato e sviluppato un tema di grande interesse quale quello delle prestazioni meccaniche dei getti in ghisa ad alto spessore.

Il lavoro ha portato anche alla pubblicazione di 2 articoli su riviste scientifiche internazionali, a 2 articoli presentati a convegni internazionali e 3 a convegni nazionali.

Un esempio virtuoso di collaborazione fra Università e Fonderie.

Introduzione

Le ghise sferoidali sono ampiamente utilizzate per componenti strutturali di grandi dimensioni grazie alle loro buone proprietà meccaniche (elevata resistenza alla trazione e duttilità) unite alla bassa temperatura di fusione e l'eccellente colabilità [1], che permettono di ottenere geometrie molto complesse senza bisogno di operazioni di giunzione o saldatura. Componenti di turbine eoliche di grande spessore, dischi freno ferroviari, alberi motore, ruote, ingranaggi, pompe, valvole e tubi sono solamente alcuni esempi di applicazioni industriali delle ghise.

L'aumento dello spessore di parete dei getti comporta la di-

minuzione della velocità di raffreddamento e il conseguente cambiamento delle condizioni di nucleazione ed accrescimento durante la solidificazione con la possibile formazione di difetti e anomalie microstrutturali che riducono le proprietà meccaniche del materiale. La microstruttura della matrice, la presenza di difetti superficiali come inclusioni e porosità, e la dimensione e la morfologia dei noduli di grafite sono aspetti fondamentali da tenere in considerazione per garantire le adeguate prestazioni al componente, specialmente nelle applicazioni a fatica [2].

Una corretta progettazione a fatica di getti in ghisa sferoidale di grandi dimensioni richiede infatti un database di informazioni

inerenti a microstrutture e proprietà meccaniche che, ad oggi, è assente o incompleto perché grandi campioni, o addirittura componenti interi, sono difficili da testare [3]. I risultati in letteratura inerenti a prove cicliche e i dati presenti nelle norme di riferimento sono basati su test effettuati su componenti più piccoli, dove la solidificazione è più veloce e la microstruttura è meno influenzata dai problemi trattati in precedenza [4].

La ricerca congiunta di Fonderie e Università diventa quindi di fondamentale importanza per migliorare il livello di conoscenza sulle performance della ghisa sferoidale a tempi di solidificazione molto lunghi, in modo da evitare di sovradimensionare i

getti per prevenire il rischio di rottura.

I difetti più comuni e pericolosi che possono comparire in elementi strutturali di grande spessore in ghisa sferoidale sono il dross superficiale (inclusioni non metalliche di forma irregolare generalmente presenti sulla superficie dei getti e quindi facilmente eliminabili nella fase di lavorazione meccanica), porosità interne o superficiali e alterazioni nella morfologia dei noduli di grafite (esplosa, compatta, chunky e spiky) [5].

Nel caso di getti di grande spessore dal peso di diverse tonnellate, la difficoltà di controllare il processo di fonderia introduce nel materiale difetti intrinseci come cavità da ritiro, dross e grafite degenerata, che possono essere ammessi solamente fino ad un certo livello [6,7]. Più grandi sono le dimensioni dei getti e i tempi di solidificazione, maggiori sono le probabilità di trovare tali difetti che diminuiscono le proprietà meccaniche e la resistenza a fatica [6,8]. In particolare, la resistenza e l'allungamento a rottura risultano fortemente penalizzati da questi difetti di solidificazione, mentre durezza e carico di snervamento non sembrano esserne influenzati [9]. Inoltre, la rottura per fatica si origina spesso da discontinuità della matrice, come inclusioni non metalliche o microporosità e elementi di grafite [9,10].

Diversi lavori [7,11] hanno mostrato come questi difetti siano siti d'innescio preferenziali per

la cricca di fatica; in particolare, Nadot e altri [12] hanno osservato che le microcavità da ritiro influenzano fortemente il comportamento a fatica delle ghise sferoidali. In getti di grandi dimensioni, diverse morfologie della grafite quali vermicolare, compatta, esplosa, spiky e chunky, possono formarsi dove la solidificazione è più lunga [13]. Più la grafite si allontana dall'ideale forma sferoidale, più si riducono duttilità e resistenza a rottura e i noduli degenerati di grafite possono anche agire come punti d'innescio per la cricca di fatica. Alcuni studi sono stati effettuati per definire il ruolo della morfologia della grafite nella propagazione delle cricche di fatica all'interno della sezione trasversale dei campioni [11,14], ma pochi dati sono disponibili riguardo il suo possibile effetto nella fase di nucleazione.

Questo lavoro è stato dunque finalizzato alla determinazione delle reali proprietà di componenti di grandi dimensioni, in modo da identificare, attraverso una serie di prove sperimentali, i parametri metallurgici che più influenzano la resistenza a fatica. Lo studio vuole quindi favorire la comprensione dell'incidenza dei difetti dovuti al processo di colata in sabbia sulla resistenza meccanica e il comportamento a fatica della ghisa.

A tale scopo è stata ideata una linea di produzione innovativa per la riproduzione delle condizioni di solidificazione di grandi getti su campioni di piccola scala, evitando di dover tagliare getti

reali di produzione. Essa consiste in un forno elettrico che, una volta impostate la sua temperatura e la sua potenza, permette il controllo della solidificazione dei campioni per periodi fino a 20 ore, molto più lunghi di quelli solitamente considerati nei test tradizionali.

Prove meccaniche statiche e dinamiche sono state eseguite su questi campioni con diverse tipologie di ghisa e tempi di solidificazione. Sono state poi eseguite analisi metallografiche e frattografiche, per poter identificare l'area di nucleazione della cricca, i differenti meccanismi di frattura e le anomalie microstrutturali responsabili della rottura. È stato infine studiato l'effetto competitivo della grafite degenerata rispetto alle microporosità nella fase iniziale di generazione della cricca.

I dati raccolti rappresentano una buona base per la ridefinizione delle regole di progettazione a fatica di elementi strutturali di grande spessore.

Procedura Sperimentale

Sono state studiate tre diverse tipologie di ghisa: una ghisa ferritica standard, una a matrice ferritica ad alto contenuto di silicio ed una a matrice completamente perlitica. La loro composizione chimica tipica è mostrata in Tab. 1.

Campioni di piccole dimensioni (240 mm di diametro, 260 mm di altezza e circa 80 kg di peso)

	C%	Si%	Cu%	Mn%
Ghise sferoidali ferritiche (F)	3,5-3,6	2,4-2,5	0,1-0,2	<0,25
Ghise sferoidali ferritiche ad alto silicio (HSi)	3,3-3,4	3,3-3,5	<0,1	<0,25
Ghise sferoidali perlitiche (P)	3,5-3,6	2,0-2,2	0,8-1,0	0,2-0,35

■ Tab. 1 - Composizione chimica delle ghise studiate (peso percentuale, Fe la parte restante).

sono stati realizzati mediante un processo innovativo per riprodurre le caratteristiche di getti di grande spessore con peso di decine di tonnellate.

Esso consiste in un forno elettrico che consente la solidificazione controllata di campioni per periodi fino a 20 ore. Lo stampo è stato realizzato con uno speciale crogiolo refrattario a base di allumina, opportunamente ideato per contenere il metallo fuso e per essere movimentato con la ghisa liquida al suo interno.

Il crogiolo è stato preriscaldato a 1200 °C nel forno elettrico e, dopo essere stato rimosso, riempito con ghisa a 1350-1370 °C. È stato poi coperto con un tappo in kerphalite e riposizionato nel forno. Impostando quindi la potenza di quest'ultimo, è stato possibile ottenere il tempo di solidificazione desiderato. Il forno è stato mantenuto in un'atmosfera inerte insufflando argon, evitando così il contatto del metallo fuso con l'ossigeno, che potrebbe portare ad una forte degenerazione della grafite. Il processo di solidificazione è stato monitorato servendosi di una termocoppia inserita nei getti attraverso il tappo e le curve di raffreddamento sono state registrate per mezzo di un registratore con una

frequenza di acquisizione di 30 secondi.

Sono stati quindi prodotti diversi campioni da laboratorio rappresentativi di un ampio range di spessori e tempi di solidificazione.

La prima analisi effettuata su tutti questi campioni è stata il controllo a ultrasuoni per individuare ogni possibile porosità da ritiro interna. Provini di trazione e fatica sono stati quindi ricavati dai getti. Le prove di trazione sono state eseguite a temperatura ambiente, in accordo con la norma UNI EN ISO 6892-1: 2009, servendosi di una macchina di trazione con una cella di carico massimo di 200kN. I provini sono stati strumentati con un estensometro per registrare il carico di snervamento, il carico di rottura e l'allungamento.

La durezza Brinell è stata misurata attraverso un durometro B3000J con una sfera di diametro 10 mm e un carico applicato di 29.4 KN. Per ogni campione, sono state eseguite almeno 3 misurazioni ed è stato calcolato il valore medio.

Le proprietà di fatica sono state studiate tramite prove di flessione rotante, secondo metodo stair-case in accordo con la

norma UNI 3964/85. Tutti i test sono stati eseguiti a temperatura ambiente con una frequenza di 100 Hz. Il livello di sforzo iniziale è stato impostato per ogni campione sulla base del loro carico di rottura e del rapporto tra limite di fatica e carico di rottura tipico delle ghise sferoidali.

Ad ogni step, l'incremento o il decremento nel carico applicato è stato di 10 MPa. Le prove di fatica sono state interrotte alla rottura del provino o al superamento di 5 milioni di cicli. I dati sono stati poi elaborati statisticamente ed è stato calcolato il limite di fatica con una probabilità di sopravvivenza del 50%, unitamente alla relativa deviazione standard.

La geometria dei provini utilizzati per le prove di trazione e fatica ricavati dai getti è mostrata in Fig. 1.

Sono state poi condotte analisi metallografiche su tutti i campioni per verificare la microstruttura della matrice, la morfologia della grafite ed il conteggio dei noduli (numero di particelle di grafite per mm² di area). I campioni utilizzati per queste analisi sono stati prelevati da diverse posizioni all'interno di tutti i campioni studiati e dai provini delle prove meccaniche.

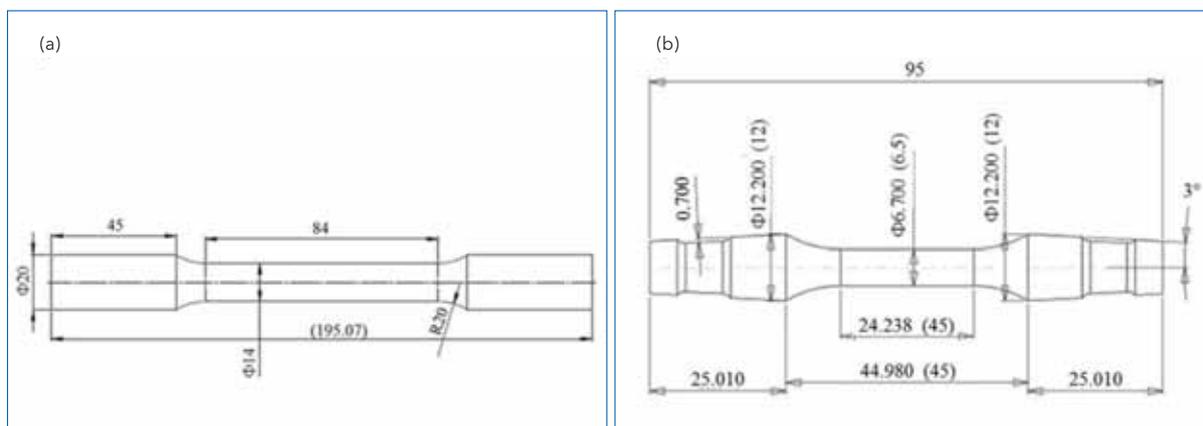


Fig. 1 - Geometria dei provini utilizzati per i test di a) trazione e b) fatica. Tutte le dimensioni sono espresse in millimetri.

Inoltre, considerando il fatto che la microstruttura e le proprietà potrebbero non essere uniformi, sono state analizzate anche alcune sezioni trasversali dai provini di trazione, che sono stati prelevati in maniera casuale dai getti.

Le superfici di frattura dei provini di trazione e fatica sono state analizzate attentamente mediante un microscopio elettronico a scansione SEM (Zeiss LEO EVO 40), equipaggiato con microsonda EDS, per identificare l'area di nucleazione della cricca, i diversi meccanismi di frattura e i punti critici responsabili della rottura.

In particolare, le immagini SEM di alcuni campioni in ghisa ferritica tradizionale rappresentativi di un ampio range di spessori e tempi di solidificazione sono state poi

analizzate con il software di analisi d'immagine Leica Q-Win e la dimensione dei difetti è stata misurata ed espressa in termini di $\sqrt{\text{area}}$, come proposto da Murakami [15]. Le misure sono state anche ripetute considerando solamente l'estensione lineare (in μm) del difetto d'innescamento emergente sulla superficie che nelle prove di fatica a flessione rotante è la zona maggiormente sollecitata.

Risultati e Discussione

Al fine di verificare la validità dell'approccio sperimentale utilizzato, le curve di raffreddamento, la microstruttura e le proprietà meccaniche di alcuni campioni prodotti con il processo descritto sono state confrontate con quelle di componenti reali di grandi

dimensioni già testati in precedenza.

Le analisi metallografiche hanno mostrato che la microstruttura risultante nei campioni di laboratorio era molto simile a quella dei corrispondenti componenti di grande spessore per quanto riguardava matrice, morfologia della grafite e numero di noduli. Allo stesso modo, è apparsa evidente l'ottima corrispondenza di proprietà meccaniche statiche e dinamiche tra campioni e getti. Ciò ha confermato la validità dell'approccio sperimentale, permettendo di intraprendere il lavoro di caratterizzazione dei diversi materiali.

Nelle tabelle 2-4 sono riportati i campioni studiati suddivisi per tipologia di ghisa, con i relativi pa-

Campione	Ghisa	Tempo di solidificazione [ore]	Temperatura dell'eutettico [°C]	Durata dell'eutettico [ore]
F-A	Ferritica	3,5	1153	3
F-B	Ferritica	6,5	1160	5
F-C	Ferritica	10	1169	7
F-D	Ferritica	11,5	1159	9
F-E	Ferritica	15,5	1158	13
F-F	Ferritica	19,5	1153	18

■ Tab. 2 - Lista dei campioni in ghisa ferritica tradizionale e relative condizioni di solidificazione.

Campione	Ghisa	Tempo di solidificazione [ore]	Temperatura dell'eutettico [°C]	Durata dell'eutettico [ore]
HSi-A	Ferritica alto Si	6	1159	5
HSi-B	Ferritica alto Si	11,5	1164	9,5
HSi-C	Ferritica alto Si	18,5	1161	12
HSi-D	Ferritica alto Si	24	1158	22,5

■ Tab. 3 - Lista dei campioni in ghisa ferritica ad alto silicio e relative condizioni di solidificazione.

Campione	Ghisa	Tempo di solidificazione [ore]	Temperatura dell'eutettico [°C]	Durata dell'eutettico [ore]
P-A	Perlitica	5,5	1159	3,5
P-B	Perlitica	7	1160	4,5
P-C	Perlitica	8,5	1160	6
P-D	Perlitica	12,5	1159	8,5
P-E	Perlitica	15	1160	11

■ Tab. 4 - Lista dei campioni in ghisa perlitica e relative condizioni di solidificazione.

rametri significativi ricavati dalle curve di raffreddamento fornite dalle termocoppie.

Per tempo di solidificazione si intendono le ore totali trascorse dal momento della colata fino al raggiungimento della temperatura di solidus alla quale la ghisa è completamente solidificata, determinata nel punto di flesso della cur-

va termica. La durata dell'eutettico è invece calcolata dall'inizio della trasformazione eutettica fino al termine della solidificazione.

Proprietà meccaniche

Le tabelle 5-7 riassumono i valori medi e le deviazioni standard del carico di snervamento ($R_{p0,2\%}$),

del carico di rottura (R_m), dell'allungamento (A%), della durezza Brinell (HB) e della resistenza a fatica ($\sigma_{f,50\%}$) dei tre gradi di ghise sferoidali. I dati sono riportati anche nei grafici delle Figure 2-4, in relazione ai tempi di solidificazione dei campioni.

Le prove di fatica non sono state eseguite per i campioni F-E e

Campione	Tempo solid. [ore]	R_m [MPa]	$R_{p0,2\%}$ [MPa]	$R_{p0,2\%}/R_m$	A%	HB	$\sigma_{f,50\%}$ [MPa]
F-A	3,5	329±17	286±3	0,87	3,1±1,4	153±4	145±6
F-B	6,5	353±8	298±2	0,84	4,2±0,8	165±8	167±18
F-C	10	311±13	290±2	0,93	1,9±1,2	156±6	156±10
F-D	11,5	295±8	275±4	0,93	2,9±0,2	144±2	138±4
F-E	15,5	284±17	282±14	0,99	0,3±0,7	156±5	-
F-F	19,5	249±29	-	1,00	0,0	162±8	130±17

■ Tab. 5 - Proprietà meccaniche delle ghise sferoidali ferritiche tradizionali.

Campione	Tempo solid [ore]	R_m [MPa]	$R_{p0,2\%}$ [MPa]	$R_{p0,2\%}/R_m$	A%	HB	$\sigma_{f,50\%}$ [MPa]
HSi-A	6	394±1	365±4	0,93	3,6±0,8	166±5	188±11
HSi-B	11	347±9	342±6	0,99	0,9±0,9	165±8	157±10
HSi-C	18,5	361±6	-	1,00	0,0	176±2	146±10
HSi-D	24	368±7	365±5	0,99	0,8±0,8	176±5	-

■ Tab. 6 - Proprietà meccaniche delle ghise sferoidali ferritiche ad alto contenuto di silicio.

Campione	Tempo solid. [ore]	R_m [MPa]	$R_{p0,2\%}$ [MPa]	$R_{p0,2\%}/R_m$	A%	HB	$\sigma_{f,50\%}$ [MPa]
P-A	5,5	380±23	345±4	0,91	0,8±0,6	174±4	176±9
P-B	7	334±19	314±12	0,94	1,9±0,6	199±10	148±8
P-C	8,5	343±19	318±8	0,93	2,0±0,2	185±5	161±14
P-D	12,5	330±28	309±14	0,94	1,1±0,4	185±3	158±12
P-E	15,5	313±14	293±7	0,94	1,2±0,7	173±8	155±9

■ Tab. 7 - Proprietà meccaniche delle ghise sferoidali perlitiche.

HSi-D per via della presenza di macroporosità individuate durante il controllo a ultrasuoni. Conseguentemente, la maggior

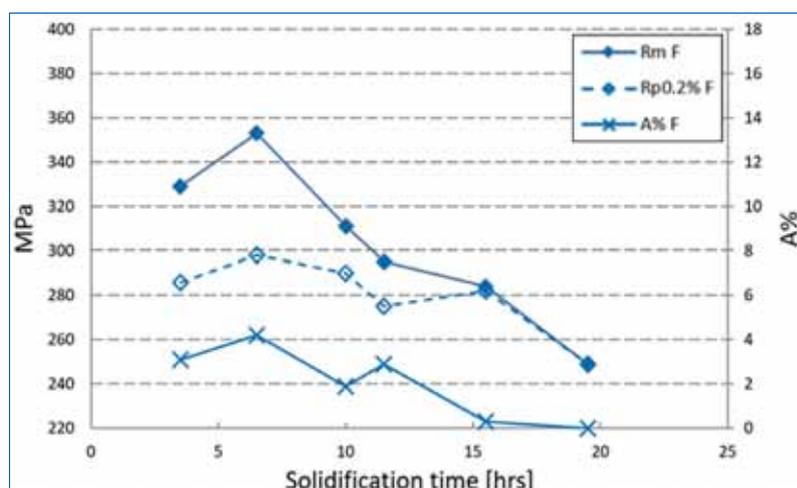
parte del materiale è stata scartata, e la rimanente quantità è stata sufficiente solo per le prove di trazione.

È importante notare che, per tutte e tre le ghise, le alterazioni microstrutturali dovute ai tempi di solidificazione molto lunghi hanno portato a valori di resistenza a rottura e allungamento totale molto inferiori a quelli prescritti dalla norma [16] per getti a spessore di parete sottile.

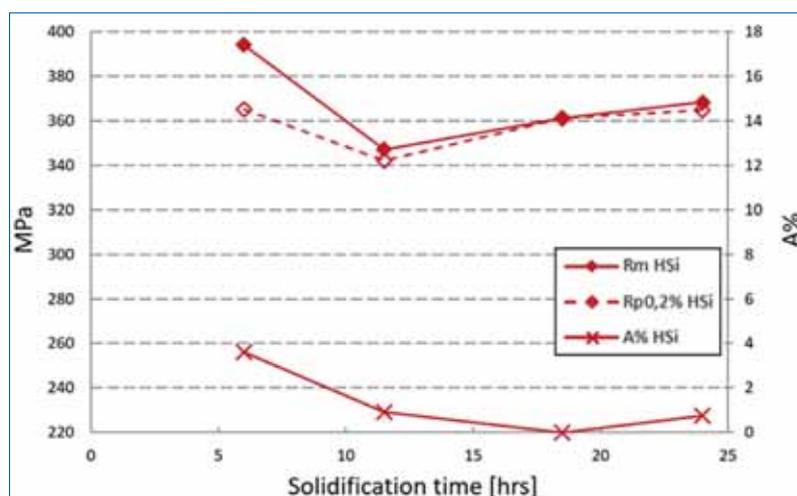
Per tempi di solidificazione così lunghi, le norme non forniscono alcun valore di riferimento che possa essere confrontato con questi risultati sperimentali.

Il rapporto tra il carico di snervamento e il carico di rottura tendente a 1 ha sottolineato il comportamento fragile del materiale, mentre il carico di snervamento è risultato influenzato solo in minima parte.

Per le ghise sferoidali ferritiche tradizionali, le proprietà meccaniche hanno mostrato un andamento decrescente all'aumentare del tempo di solidificazione, tranne per la durezza che è rimasta praticamente costante. L'unica eccezione ha riguardato il campione F-A, che ha mostrato basse proprietà meccaniche nonostante il tempo di solidificazione ridotto (3,5 ore). Analisi micrografiche e frattografiche sono state eseguite successivamente per cercare di capire le possibili cause di questa incongruenza.



■ Fig. 2 - Risultati delle prove di trazione in relazione al tempo di solidificazione delle ghise sferoidali ferritiche tradizionali.



■ Fig. 3 - Risultati delle prove di trazione in relazione al tempo di solidificazione delle ghise sferoidali ferritiche ad alto contenuto di silicio.

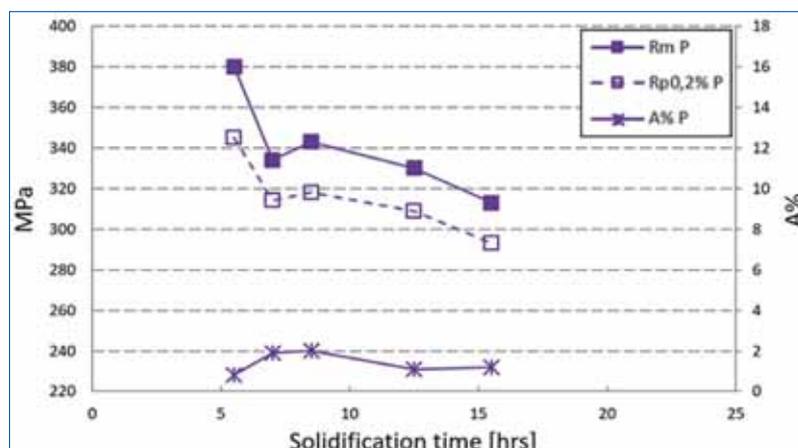


Fig. 4 - Risultati delle prove di trazione in relazione al tempo di solidificazione delle ghise sferoidali perlitiche.

Confrontando i diversi materiali, le proprietà meccaniche statiche delle ghise ferritiche ad alto contenuto di silicio sono risultate significativamente migliori di quelle delle ghise ferritiche tradizionali, perché il silicio determina un rafforzamento per soluzione solida.

In generale, per lunghi tempi di solidificazione, le proprietà di trazione delle ghise ad alto silicio si sono rivelate migliori anche rispetto a quelle delle perlitiche che hanno mostrato un andamento più decrescente all'aumentare delle ore di solidificazione.

Le proprietà delle ghise sferoidali ad alto silicio sono apparse

meno sensibili all'effetto negativo dei lunghi tempi di solidificazione e, dopo un drastico calo attorno alle 10 ore, esse sono rimaste praticamente costanti anche per tempi molto più lunghi.

Questo tema è già stato affrontato anche in un precedente lavoro [17], dove le ghise sferoidali ad alto silicio avevano evidenziato una resistenza a rottura solo leggermente inferiore a quella trovata per le perlitiche. Inoltre, la riduzione in percentuale delle proprietà meccaniche tra provini ricavati dai getti e dai campioni colati a parte (secondo la definizione data dalla norma UNI EN 44 1563:2012 [16]) era risultata più contenuta nelle perlitiche e la struttura a matrice comple-

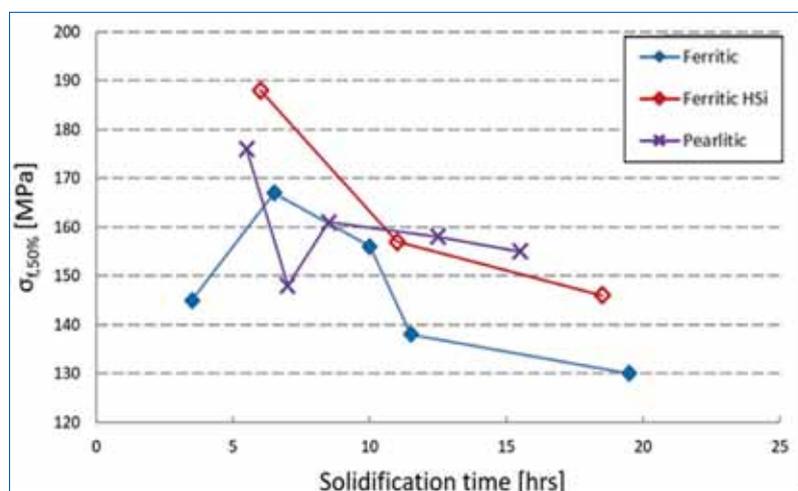


Fig. 5- Resistenza a fatica in relazione al tempo di solidificazione.

tamente ferritica rafforzata per soluzione solida si era mostrata meno sensibile all'aumento dello spessore di parete [18].

Questo comportamento potrebbe essere spiegato dalla presenza degli elementi di lega che stabilizzano la perlite che potrebbero portare a maggiori effetti segregativi in diverse posizioni all'interno del componente.

In Fig. 5 è mostrata la resistenza a fatica a 5 milioni di cicli delle diverse ghise in funzione del tempo di solidificazione.

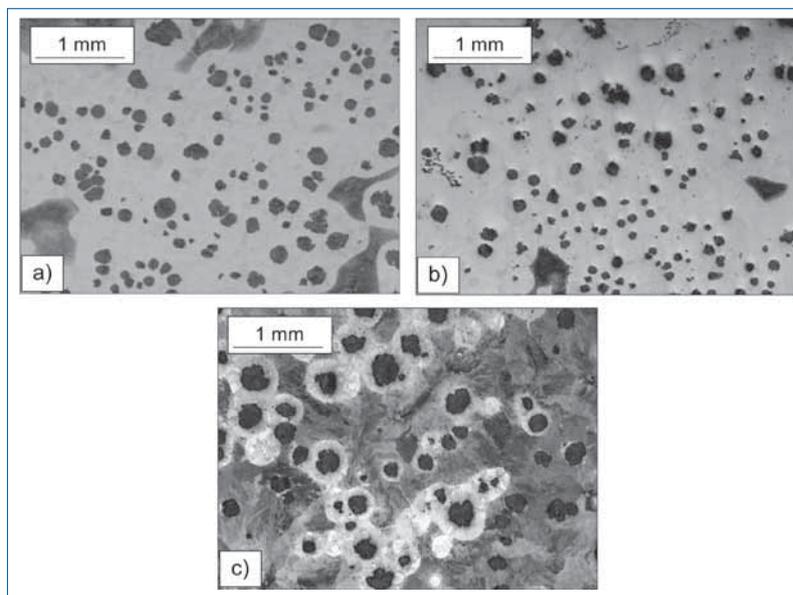
Come per le proprietà meccaniche statiche, la resistenza a fatica delle ghise sferoidali è diminuita al crescere dei tempi di solidificazione, con l'unica eccezione del campione F-A (3,5 ore di solidificazione).

A parità di velocità di raffreddamento, le ghise ad alto contenuto di silicio hanno mostrato sempre resistenze a fatica superiori rispetto a quelle delle ferritiche tradizionali. Ne consegue che il rafforzamento per soluzione solida è un metodo efficace per migliorare anche la resistenza a fatica del materiale. I risultati a fatica dei campioni ad alto silicio sono stati buoni anche rispetto a quelli delle ghise perlitiche.

Nonostante le differenze nella microstruttura, infatti, le ghise ad alto silicio e le perlitiche si sono comportate allo stesso modo per velocità di raffreddamento molto lente.

Analisi metallografica

La microstruttura dei diversi campioni è stata osservata al microscopio ottico dopo preparazione metallografica e attacco Nital al 4%. Immagini rappresentative della microstruttura sono mostrate in Fig. 6.



■ Fig. 6 - Esempi di microstruttura tipica di (a) ghisa ferritica tradizionale, (b) ghisa ad alto contenuto di silicio e (c) ghisa perlitica (attacco Nital al 4%, 25X).

In generale, la grafite ha mostrato una morfologia sferoidale, ma in alcuni campioni sono state riscontrate aree di grafite degenerata (chunky, esplosa e spiky).

Nei campioni in ghisa ferritica tradizionale e ad alto contenuto di silicio, la matrice è stata confermata essere prevalentemente ferritica con meno del 10% di perlite dovuta a segregazioni locali, mentre in quelli in ghisa perlitica, con un contenuto di rame di 1,0%, la perlite è risultata superiore al 75%.

Per tutti i campioni, il numero di noduli è risultato sempre molto basso, nell'ordine dei 3-10 noduli/mm². Va però sottolineato il fatto che in questo lavoro si è deciso di evitare l'inoculazione, dal momento che prove effettuate in precedenza hanno mostrato come essa non abbia effetto in componenti di grande spessore per via dei lunghi tempi di solidificazione.

Analisi delle superfici di frattura

Le superfici di frattura dei provini di trazione e fatica sono state

osservate al SEM, sia in modalità back-scattering (BSE) che con elettroni secondari (SE). I provini che hanno mostrato il comportamento migliore e peggiore per ogni condizione sperimentale sono stati selezionati per le analisi. L'indagine è stata condotta per determinare la morfologia della grafite, il tipo di frattura, l'innescò della cricca e la presenza di segregazioni chimiche o ossidi.

Per tutti i campioni, il meccanismo di frattura è stato prevalentemente il clivaggio, con la presenza di dimples tipici della frattura duttile, solamente in piccole aree tra i noduli. In generale, nei campioni senza grafite degenerata, sono state individuate microporosità da ritiro come punto d'innescò della cricca di fatica, come riportato anche in letteratura [19, 20].

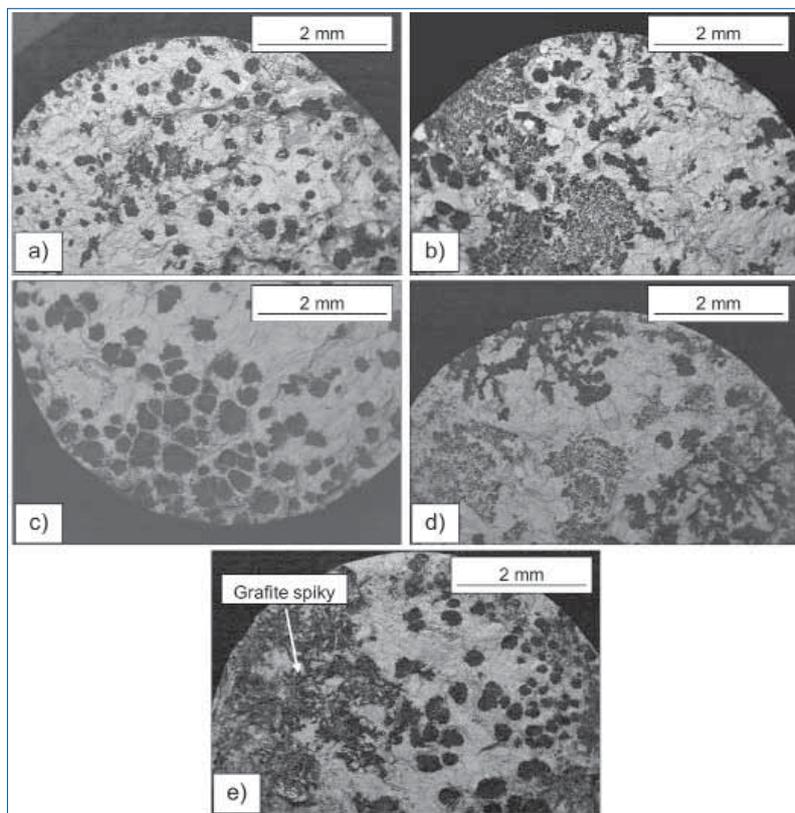
È noto che il limite di fatica delle ghise in cui la grafite è sferoidale è controllato principalmente dalla presenza di porosità [21] e che esiste una buona corrispondenza tra numero di cicli a rottura e dimensioni del difetto iniziale.

Di seguito viene riportata l'analisi al microscopio elettronico delle superfici di frattura di fatica. Le considerazioni presentate per tutte e tre le tipologie di ghisa valgono anche per le superfici di frattura di trazione che hanno mostrato le medesime caratteristiche.

Per quanto riguarda le ghise ferritiche tradizionali (Fig. 7), le proprietà meccaniche inferiori di F-A rispetto a F-B sono dovute alla presenza di alcuni addensamenti di spiky, non riscontrati in F-B, caratterizzato invece da una discreta percentuale di chunky (Fig. 7a-b). Nel campione F-C sono stati evidenziati agglomerati di noduli grossolani di grafite e tracce di grafite esplosa (Fig. 7c). Nel campione F-D oltre alla chunky è stata riscontrata anche grafite compatta (Fig. 7d), mentre la grafite spiky si estende su quasi tutta la superficie di frattura di F-F (Fig. 7e). Considerati i valori minimi di resistenza a fatica misurati su quest'ultimo campione, si può concludere che la grafite spiky ha un effetto estremamente negativo sulle proprietà meccaniche, sicuramente superiore a quello prodotto dalla grafite chunky o dall'ingrossamento dei noduli.

Per spiegare la presenza di grafite spiky in campioni con tempi di solidificazione relativamente brevi, come il campione F-A, si deve considerare che anche piccole quantità di elementi contaminanti, come il titanio, possono causare la formazione di spiky nella matrice che può portare ad un deterioramento delle proprietà della ghisa come la duttilità e la tenacità [22]. Questi elementi non sono sotto controllo e probabilmente nel campione F-A il loro contenuto era più alto che negli altri campioni.

La formazione di tale forma di grafite degenerata è attribuita



■ Fig. 7 - Superfici di frattura delle prove di fatica dei campioni in ghisa sferoidale ferritica: a) F-A; b) F-B; c) F-C; d) F-D; e) F-F.

in letteratura alla presenza nel bagno metallico di altri elementi dannosi come il piombo, l'antimonio, il bismuto [23]. L'uso di sferoidizzanti contenenti terre rare può prevenire questo tipo di difetto [24], ma la totale assenza di spiky non è facile da ottenere e alcune tracce possono verificarsi in alcune aree di getti di grande spessore.

È stato confermato che la presenza di grafite chunky determina la diminuzione della resistenza a fatica della ghisa. Ciò avviene secondo un meccanismo già noto in letteratura, secondo il quale la cricca penetra all'interno degli agglomerati di chunky interconnessa mentre, nel caso della grafite sferoidale, si propaga muovendosi attorno ai noduli all'interfaccia con la matrice [6, 8]. Molto più deleteria è la presenza di grafite spiky, anche in piccole quantità, poiché influenza l'inne-

sco della frattura, che è la parte più lunga nella vita a fatica di un componente [25].

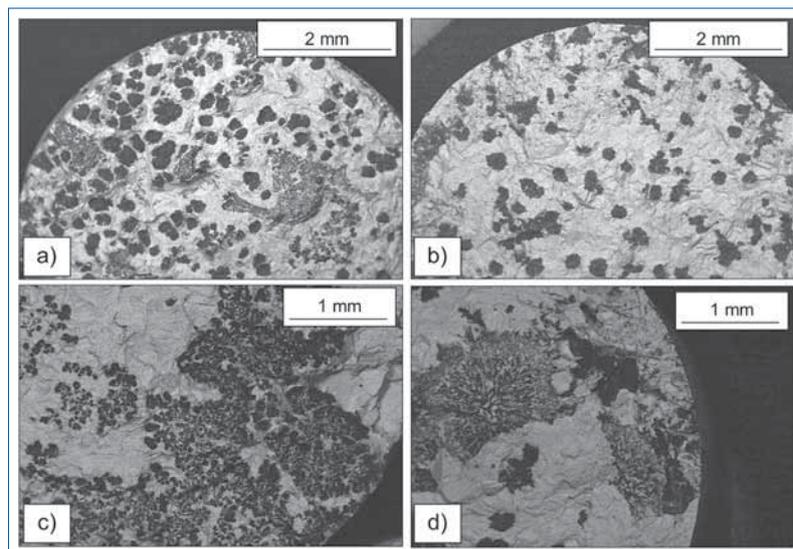
Sotto sollecitazioni alternate, la grafite spiky funge da intensifi-

catore degli sforzi e le micro-cricche innescano all'interfaccia grafite-matrice, estendendosi rapidamente lungo l'interfaccia [22]. Al contrario, la grafite chunky non fornisce alcun effetto di innesco aggiuntivo per la nucleazione delle cricche di fatica, ma, come già detto, agisce da percorso preferenziale per la loro propagazione [1].

Anche le ghise ad alto contenuto di silicio hanno confermato queste osservazioni (Fig. 8).

Nel campione HSi-A la grafite è risultata prevalentemente sferoidale con aree di chunky (Fig. 8a), mentre il campione HSi-B ha mostrato grafite più degenerata e sporadiche aree con piccole tracce di spiky (Fig. 8b). Il peggiore comportamento a fatica è stato infine riscontrato nel campione HSi-C, dove sono stati osservati considerevoli accumuli di chunky e, in aggiunta, tracce di grafite esplosa molto simile alla morfologia della spiky (Fig. 8c-d).

Le immagini frattografiche SEM delle prove di fatica dei campioni perlitici sono mostrate in Fig. 9.



■ Fig. 8 - Superfici di frattura delle prove di fatica dei campioni in ghisa sferoidale ferritica ad alto silicio: a) HSi-A; b) HSi-B; c)-d) HSi-C.

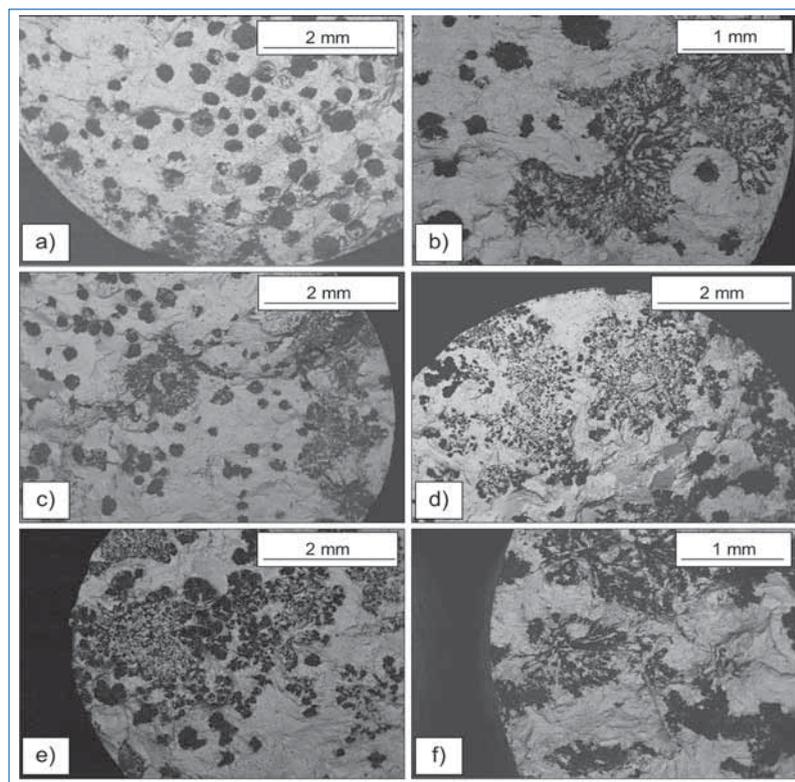


Fig. 9 - Superfici di frattura delle prove di fatica dei campioni in ghisa sferoidale perlitica: a) P-A; b) P-B; c) P-C; d) P-D; e)-f) P-E.

Per quanto riguarda le ghise perlitiche, nel campione P-A la grafite è risultata prevalentemente sferoidale (Fig. 9a).

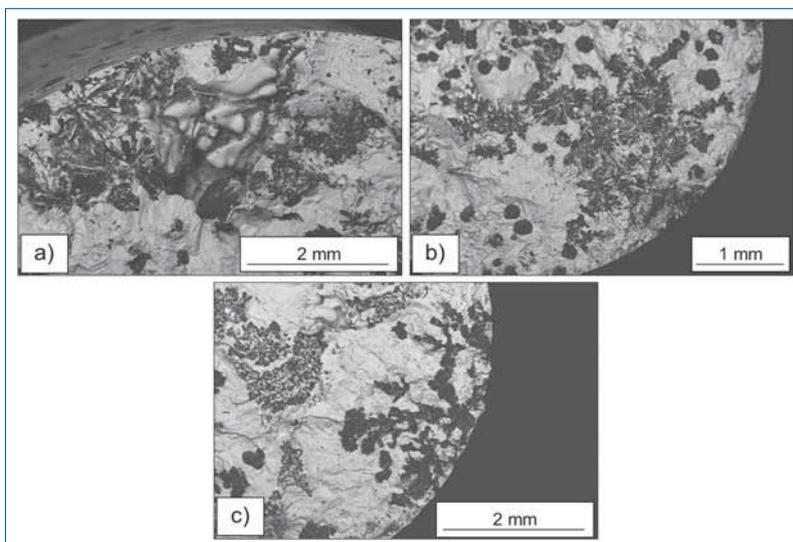
La bassa resistenza a fatica ottenuta per il campione P-B è giustificata dalla diffusa presenza di spiky (Fig. 9b). Alcune aree contenenti spiky sono state trovate anche nel campione P-C, ma in quantità molto più ridotte (Fig. 9c).

Il campione P-D è caratterizzato invece da una grande presenza di chunky e grafite degenerata (Fig. 9d). Anche nel campione P-E la chunky è risultata molto abbondante e in alcuni provini si è evidenziata anche la presenza di grafite esplosa simile a spiky (Fig. 9e-f).

Tutte le correlazioni tra microstruttura e proprietà meccaniche riscontrate nei campioni studiati sono state riassunte in Tabella 8.

Campione	Tempo solid.	Morfologia della grafite sulla superficie di frattura delle prove di trazione			Resistenza a trazione	Morfologia della grafite sulla superficie di frattura delle prove di fatica			Resistenza a fatica
		Spiky	Chunky	Sferoidale		Spiky	Chunky	Sferoidale	
Ghise Ferritiche									
F-A	3,5h	oo	x	oo	o	o	x	oo	x
F-B	6,5h	x	o	o	oo	x	oo	o	oo
F-C	10h	o	x	o	o	x	x	x	o
F-D	11,5h	x	oo	x	o	x	oo	x	x
F-E	15,5h	x	oo	x	o				
F-F	19,5h	oo	x	x	x	oo	x	o	x
Ghise alto Si									
HSi-A	6h	x	oo	oo	oo	x	o	oo	oo
HSi-B	11,5h	oo	x	oo	x	o	x	o	o
HSi-C	18,5h	o	o	x	o	o	oo	x	x
HSi-D	24h	o	x	x	o				
Ghise perlitiche									
P-A	5,5h	o	x	oo	oo	x	x	oo	oo
P-B	7h	oo	x	o	x	oo	x	o	x
P-C	8,5h	o	x	o	o	o	x	o	o
P-D	12,5h	x	oo	x	x	x	oo	x	o
P-E	15h	x	oo	x	x	o	oo	x	o

Tab. 8 - Confronto tra microstruttura e proprietà meccaniche (oo>o>x)



■ Fig. 10 - Porosità da ritiro (a), grafite spiky (b) e noduli degenerati (c) all'origine della cricca di fatica.

Per quanto riguarda la forma della grafite sulla superficie di frattura, il simbolo OO in tabella significa che il tipo di grafite considerato è presente in grandi quantità, il simbolo O che è stato trovato solamente in aree contenute e il simbolo X che è risultato completamente assente.

Aree più o meno estese di grafite sferoidale sono state trovate in tutti i campioni, quindi in questo caso i simboli nella tabella rappresentano la qualità dei noduli di grafite in termini di forma e

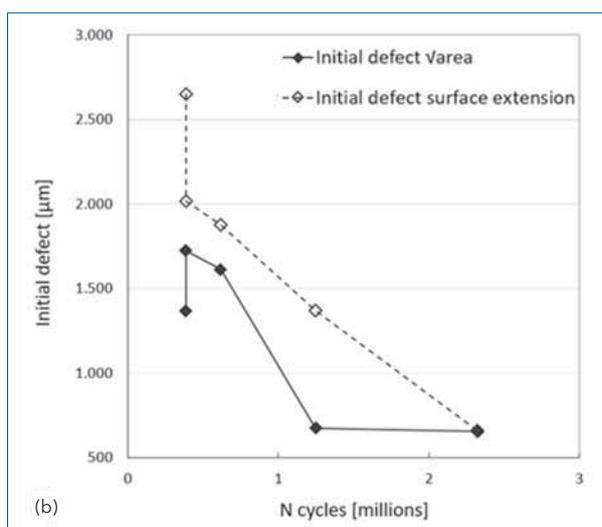
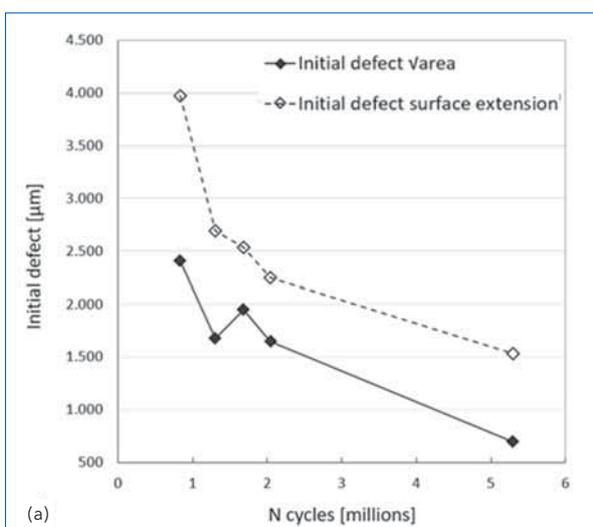
dimensione: piccoli e nodulari nella situazione migliore (OO), grossolani e tendenti alla degenerazione nei casi peggiori (X).

Osservando i dati in tabella, è possibile notare una buona correlazione tra proprietà meccaniche e morfologia della grafite sulla superficie di frattura. In particolare, è stato confermato che la grafite chunky diminuisce le proprietà meccaniche delle ghise sferoidali, ma molto più cruciale è la presenza di grafite spiky che è responsabile di un significativo calo della resistenza

a rottura e soprattutto a fatica. In letteratura esistono pochi lavori che hanno studiato l'effetto competitivo tra grafite degenerata e microporosità sulla fase di innesco della cricca di fatica, per il semplice fatto che nei campioni normalmente testati la degenerazione della grafite è limitata e dunque prevalgono sempre gli effetti della microporosità.

Questo aspetto è stato indagato nell'ultima parte del lavoro, dove si è cercato di identificare in maniera precisa i difetti che incidono maggiormente sulla resistenza a fatica delle ghise, al fine di permettere alla fonderia di adottare le contromisure più adeguate. Sono stati quindi selezionati alcuni campioni ferritici rappresentativi dell'intero range di solidificazione e tutte le superfici di frattura dei provini di fatica sono state analizzate al microscopio elettronico per individuare i difetti che hanno innescato la cricca e misurare le dimensioni.

Le diverse tipologie di difetti d'innesco trovate sono state: microporosità da ritiro, grafite spiky e noduli degenerati di grandi dimensioni. Immagini esemplificative di questi difetti sono mostrate in Fig. 10.



■ Fig. 11 - Dimensione del difetto iniziale vs. vita a fatica dei provini: a) carico applicato di 130 MPa; b) carico applicato di 160 MPa.

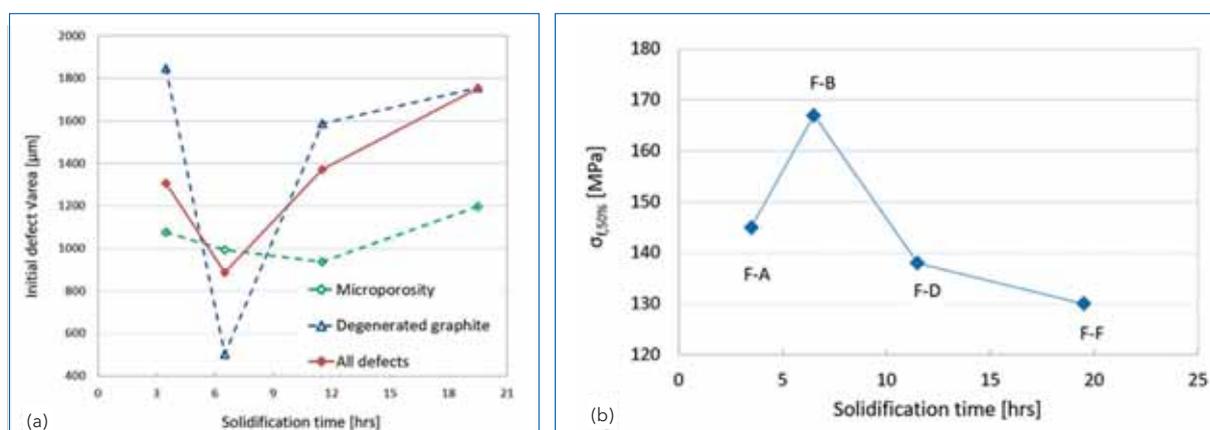


Fig. 12 - a) $\sqrt{\text{area}}$ medio vs. tempo di solidificazione; b) resistenza a fatica vs. tempo di solidificazione.

Nei grafici di Fig. 11, sono riportate le misurazioni della radice dell'area e dell'estensione lineare in superficie di questi difetti in relazione alla vita a fatica dei provini rotti a sollecitazioni applicate di 130 MPa e 160 MPa. Si può notare come all'aumentare della dimensione del difetto iniziale, diminuisca la durata a fatica. In particolare, questa correlazione migliora se consideriamo l'estensione lineare del difetto sulla superficie. Ciò conferma che nelle prove di flessione rotante la nucleazione della cricca non è influenzata solo dalla dimensione del difetto iniziale, ma è molto importante anche la sua posizione rispetto alla superficie.

I valori medi di radice dell'area dei difetti iniziali sono stati quindi messi in relazione ai tempi di solidificazione dei campioni in Fig. 12a. La linea rossa rappresenta la dimensione media di tutti i difetti d'innescò rilevati indipendentemente dalla loro tipologia. Si può osservare che questa dimensione media è inversamente proporzionale alla resistenza a fatica (Fig. 12b), confermando che è la fase di nucleazione che controlla il limite di fatica dei componenti. Nel grafico di Fig. 12a sono riportate anche le dimensioni medie degli stessi difetti, distinguendo però tra solo microporosità (linea

verde) e solo grafite degenerata (linea blu).

A 3,5 ore di solidificazione, le microporosità da ritiro sono risultate i siti di nucleazione più comuni.

Frequentemente, in prossimità della porosità, è stata rilevata anche grafite spiky che è andata ad aumentare la dimensione complessiva dei difetti. In alcuni casi, sono stati trovati grandi agglomerati di grafite spiky come punto di innescò della cricca, anche in assenza di microporosità. Anche a 6,5 ore di solidificazione, le micro cavità da ritiro sono state identificate come principali responsabili della formazione di cricche. La grafite chunky è stata spesso osservata sulla superficie della frattura, ma senza nessuna relazione con il sito di innescò e solamente in alcuni casi, la cricca è iniziata da noduli degenerati di grafite grossolani. A 11,5 ore di solidificazione i difetti d'innescò sono stati sia microporosità che agglomerati di grafite compatta di grandi dimensioni con una predominanza di questi ultimi. Sulla superficie di frattura è stato osservato un aumento significativo della grafite chunky, ma anche in questo caso essa non ha avuto alcun effetto nella nucleazione delle cricche. Infine, nei campioni a 19,5 ore l'analisi delle fratture

ha mostrato una presenza massiccia di grafite spiky che, nella maggior parte dei casi, ha agito da intensificatore degli sforzi nucleando le cricche.

Solo nei pochissimi casi in cui la spiky non era presente, l'innescò è partito da microporosità.

Conclusioni

In seguito alle prove sperimentali e alle analisi effettuate, è stato possibile formulare le seguenti conclusioni, alcune utili anche alle fonderie per migliorare e ottimizzare i processi produttivi.

- 1) Le prove effettuate sui campioni di piccole dimensioni solidificati in maniera controllata hanno fornito risultati paragonabili a quelli dei getti di produzione di grande spessore in termini di microstruttura e proprietà meccaniche, confermando la validità della procedura sperimentale adottata.
- 2) Le ghise sferoidali ferritiche ad alto contenuto di silicio sono risultate più convenienti per la realizzazione di getti di grandi dimensioni sottoposti a carichi ciclici rispetto a quelle perlitiche, perché mostrano proprietà meccaniche e resistenza a fatica confrontabili, garantendo però una miglio-

- re lavorabilità e minori costi di produzione.
- 3) L'effetto delle microporosità è predominante nella nucleazione di cricche di fatica rispetto alla presenza di grafite chunky. Quest'ultima agisce come percorso preferenziale nella fase di propagazione della cricca, ma non mostra alcun effetto sinergico alle cavità da ritiro sulla fase d'innescio.
- 4) La grafite spiky si è dimostrata molto più dannosa rispetto alla chunky, poiché la sua presenza, anche in limitate quantità, ha sempre determinato una notevole diminuzione delle proprietà meccaniche.
- 5) Per tempi di solidificazione molto lunghi, gli agglomerati di grafite degenerata, specialmente in forma di spiky, hanno avuto un'influenza sulla nucleazione della cricca superiore anche rispetto alle microporosità.
- In accordo con i risultati ottenuti, sono stati valutati alcuni accorgimenti nel processo produttivo per ottimizzare le caratteristiche del materiale.
- Per tempi di solidificazione molto lunghi, i trattamenti di pre-condizionamento e inoculazione della ghisa liquida non sembrano avere un effetto determinante. Molto più influenti risultano essere una corretta progettazione dei sistemi di alimentazione e l'utilizzo di raffreddatori per controllare la solidificazione e ridurre al minimo la presenza di zone calde a rischio difetti.
- Eugenio Foglio, Marcello Gelfi, Annalisa Pola* ¹*Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale, Università degli Studi di Brescia, Danilo Lusuardi - Fonderie Ariotti S.p.A - Adro, BS (Italia) ■*

BIBLIOGRAFIA

- [1] Foglio E, Lusuardi D, Pola A, La Vecchia GM and Gelfi M. Fatigue design of heavy section ductile irons: Influence of chunky graphite. *Mater Des*, **111**:353-361 (2016).
- [2] Nadot Y, Mendez J and Ranganathan N. Influence of casting defects on the fatigue limit of nodular cast iron. *Int J Fatigue*, **26**:311-319 (2004).
- [3] Foglio E, Gelfi M, Pola A, Goffelli S and Lusuardi D. Fatigue characterization and optimization of the production process of heavy section ductile iron castings. *International Journal of Metalcasting*, **11**(1):33-43 (2017).
- [4] Bleicher C, Wagener R, Kaufmann H and Melz T. Fatigue strength of nodular cast iron with regard to heavy-wall applications. *Mater Test*, **57**:723-731 (2015).
- [5] Iacoviello F and Di Cocco V. Influence of the graphite elements morphology on the fatigue crack propagation mechanisms in a ferritic ductile cast iron. *Eng Fract Mech*, **167**:248-258 (2016).
- [6] Ferro P, Lazzarin P and Berto F. Fatigue properties of ductile cast iron containing chunky graphite. *Mater Sci Eng A*, **554**:122-128 (2012).
- [7] Minnebo P, Nilsson KF and Blagoeva D. Tensile, compression and fracture properties of thick walled ductile cast iron components. *J Mat Eng Performance*, **16**:35-45 (2007).
- [8] Mourujärvi A, Widell K, Saukkonen T and Hänninen H. Influence of chunky graphite on mechanical and fatigue properties of heavy-section cast iron. *Fatigue Fract Eng Mater Struct*, **32**:379-390 (2009).
- [9] Endo M and Yanase K. Effects of small defects, matrix structures and loading conditions on the fatigue strength of ductile cast irons. *Theor Appl Fract Mech*, **69**:34-43 (2014).
- [10] Canzar P, Tonkovic Z and Kodvanj J. Microstructure influence on fatigue behaviour of nodular cast irons. *Mater Sci Eng A*, **556**:88-99 (2012).
- [11] Greno GL, Otegui JL and Boeri RE. Mechanisms of fatigue crack growth in austempered ductile Iron. *International Journal of Fatigue*, **21**:35-43 (1999).
- [12] Nadot Y, Mendez J, Ranganathan N, Beranger AS. Fatigue life assessment of nodular cast iron containing casting defects. *Fatigue Fract Eng Mater Struct*, **22**:289-300 (1999).

- [13] Stefanescu DM, Alonso G, Larranaga P, De la Fuente E and Suarez R. On the crystallization of graphite from liquid iron-carbon-silicon melts. *Acta Mater*, **107**:102-126 (2016).
- [14] Andreiko IM, Ostash OP and Popovych VV. Influence of microstructure on the strength and cyclic crack resistance of cast irons. *Materials Science*, **38(5)**:659-671 (2002).
- [15] Murakami Y. Metal Fatigue: Effects of Small Defects and Nonmetallic Inclusions. 1st ed. Ed. ELSEVIER SCIENCE Ltd The Boulevard, Oxford OX5 1GB, UK (2002).
- [16] Standard UNI EN 1563:2012 (2012).
- [17] Borsato T, Berto F, Ferro P and Carollo C. *Proceedings of 21st European Conference on Fracture 2016 (ECF21) Catania, Italy* (2016).
- [18] Borsato T, Berto F, Ferro P and Carollo C. Mechanical and Fatigue Properties of Heavy Section Sintered Ferritic Ductile Iron Castings. *Advanced Engineering Materials*, **18(12)**:2070-2075 (2016).
- [19] Larker R. Solution strengthened ferritic ductile iron ISO 1083/JS/500-10 provides superior consistent properties in hydraulic rotators. *Overseas Foundry*, **6(4)**:343-351 (2009).
- [20] Kainzinger P, Guster C, Severing M and Wolf A. Influence of micro-shrinkage on the fatigue behavior of ductile iron. *13th International Conference on Fracture, Beijing, China*, pp. 1-9 (2013).
- [21] Pyttel B, Brunner I, Schwerdt D and Berger C. Influence of defects on fatigue strength and failure mechanisms in the VHCF-region for quenched and tempered steel and nodular cast iron. *Int J Fatigue*, **41**:107-118 (2012).
- [22] Costa N, Machado N and Silva FS. A new method for prediction of nodular cast iron fatigue limit. *Int J Fatigue*, **32(7)**:988-995 (2010).
- [23] Sarkar PP, Dhua SK, Dhara S, De SK, Metallurgical investigation into the failure of an iron ore sintering car pallet. *Eng Fail Anal*, **63**:31-42 (2016).
- [24] Borsato T, Berto F, Ferro P and Carollo C. Effect of iron-nodule nodular composition on microstructure and fatigue behaviour of heavy section ductile iron castings. *Procedia Structural Integrity*, **2**:3150-3157 (2016).
- [25] Foglio E, Gelfi M, Pola A and Lusuardi D. Effect of Shrinkage Porosity and Degenerated Graphite on Fatigue Crack Initiation in Ductile Cast Iron. *Key Engineering Materials*, **754**: 95-98 (2017).

SAVE *the* DATE

18 | 19 | 20 | 21 OTTOBRE 2018

XXXIV CONGRESSO ECONOMICO
Catania

15 | 16 NOVEMBRE 2018

XXXIV CONGRESSO TECNICO
Museo Mille Miglia, S. Eufemia - Brescia



ASSOFOND
Federazione Nazionale Fonderie



REMO SPERONI



OFFICINA MECCANICA - STAFFE PER FONDERIA
20025 LEGNANO - Via Pisa 33/37
Tel. (0331) 459560 - 459720 - Fax (0331) 459705



**Alcune aziende cercano ai quattro angoli del mondo
la qualità più avanzata nella realizzazione
di staffe per fonderia**



la nostra qualità è il giusto punto di riferimento per trasformare qualsiasi progetto in una concreta realtà

1957



2017

REMO SPERONI S.R.L. — Via Pisa, 33/37— 20025 LEGNANO (MI)
Tel. 0331.459560 Fax 0331.459705 www.remosperoni.com E.Mail remosperoni.srl@login.it

Getti ad elevate prestazioni in lega di Mg

Parte 3 – Rheocasting tramite solidificazione controllata

In questo lavoro vengono presentate le tecnologie di rheocasting e, in particolare, sono descritti i diversi metodi per la preparazione dello slurry in lega di Mg allo stato semi-solido ottenuto controllando opportunamente il processo di solidificazione e di scambio entalpico. Lo slurry così formato presenta una frazione solida con morfologia globulare o a rosette, e può essere immediatamente utilizzato nella produzione dei pezzi finali, evitando quindi la realizzazione intermedia delle billette e le successive operazioni di preparazione del materiale tixotropico.

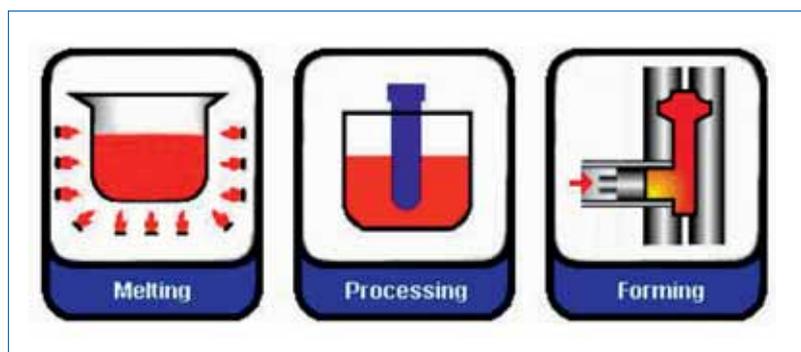
Rheocasting

La ricerca di processi di formatura allo stato semi-solido che comportino costi inferiori ha aperto la strada al *rheocasting* di leghe di Mg [1]. Tale approccio offre alcuni vantaggi rispetto al thixocasting, sia in termini di qualità del materiale allo stato semi-solido sia dal punto di vista economico. Poiché nei processi di rheocasting l'ottenimento della struttura globulare costituisce

una fase integrata nel ciclo di produzione, ovvero non vi è la necessità di acquistare materiale speciale dall'esterno come nel caso dei processi di thixocasting, vi è la possibilità di riutilizzare bocchame e getti scarti direttamente all'interno dell'impianto produttivo [2]. Il metallo liquido viene, infatti, colato in un sistema in grado di produrre il materiale tixotropico e, così trasformato, viene direttamente trasportato alla macchina di colata dove è iniettato all'interno della cavità stampo (Fig. 1). Risultano sopresse alcune operazioni tipiche dei processi di thixocasting, quali taglio e riscaldamento delle

billette. In un impianto di rheocasting va, tuttavia, considerata la necessità di almeno un forno fusorio per la fusione della lega sotto forma di pani o di ritorni dalla fonderia stessa [3]. Nonostante ciò, è possibile ottenere una riduzione complessiva dei costi di produzione.

Esistono diversi processi di rheocasting. La maggior parte di questi, se non tutti, prevedono lo sviluppo di una predefinita frazione solida sotto forma di piccoli cristalli solidi prodotti tramite convezione forzata durante la fase di solidificazione; tale meccanismo è in grado di indurre un'e-



■ Fig. 1 - Schema delle fasi di rheocasting [4].

levata frequenza di nucleazione e, contemporaneamente, una frammentazione delle dendriti di α -Mg. Vengono utilizzate diverse tecniche e mezzi esterni per applicare tale convenzione forzata. Si possono ricordare i processi che prevedono un controllo opportuno delle fasi di colata e di scambio entalpico durante la solidificazione del materiale, che verranno di seguito descritti.

New Rheocasting

Nel processo di *new rheocasting* (NRC), il metallo liquido, leggermente surriscaldato, è colato all'interno di un opportuno crogiolo in acciaio; il raffreddamento e la solidificazione del metallo liquido vengono controllati con dei sistemi ad aria e a induzione al fine di favorire un'elevata frequenza di nucleazione di cristalli di fase α -Mg. Lo slurry semi-solido così formato è pronto per essere iniettato all'interno della cavità stampo. La Fig. 2 schematizza le fasi del processo NRC.

Il metallo liquido non deve essere eccessivamente riscaldato per non ridurre la frequenza di nucleazione. Da analisi sperimentali è emerso che sono raccomandabili 10-20°C di surriscaldamento. In Tab. 1 sono riportate le tipiche temperature T_g impostate nel forno di mantenimento per quattro leghe di Mg grazie alle quali è possibile raggiungere, tramite

	AZ91	AM60	AE42	ZK60
T_g (°C)	625	630	640	650
T_f (°C)	570	595	615	620

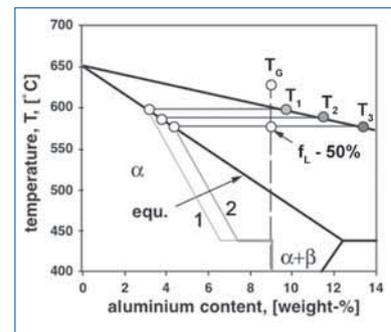
■ Tab. 1 - Temperature di mantenimento T_g e temperature di semi-solido T_f in quattro differenti leghe di magnesio.

processo NRC, le temperature T_f che garantiscono una adeguata frazione solida.

Considerando parti strutturali per applicazioni automobilistiche, la deformabilità del getto è un parametro sicuramente critico. In generale, questa proprietà può essere migliorata riducendo la concentrazione degli elementi in lega e limitando i fenomeni di segregazione.

Per quanto riguarda il secondo aspetto e in accordo con il diagramma di fase Mg-Al, una lega di Mg contenente il 9% di Al non dovrebbe esibire formazione di eutettico (Fig. 3). A causa della ridotta diffusività dell'Al nel magnesio e di un rapido raffreddamento, i fenomeni di segregazione possono però condurre alla formazione di strutture eutettiche inattese. La linea del solidus nel diagramma di fase cambia di conseguenza in funzione delle condizioni di non-equilibrio presenti (vedi Fig. 3). Mentre in pressocolata le condizioni di raffreddamento sono tali da controllare la solidificazione della lega secondo la linea 1, il materiale processato con NRC

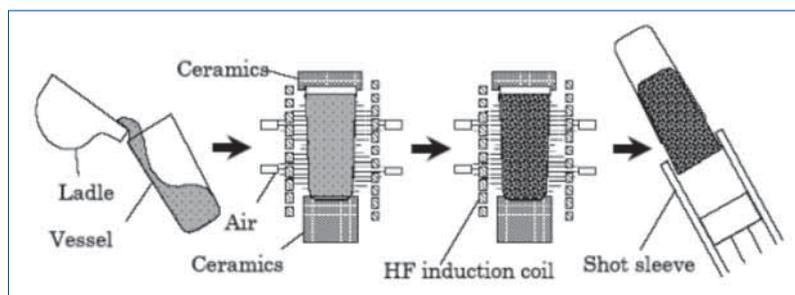
solidifica secondo la linea 2 (Fig. 3). Pertanto, in quest'ultimo caso, il getto presenterà una minor quantità di eutettico.



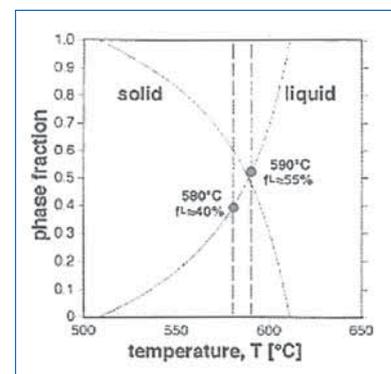
■ Fig. 3 - Diagramma di fase di leghe Mg-Al con curve di solidus di non-equilibrio per una lega contenente 9% di Al [5].

Ad esempio, una lega AZ91 presenta, rispettivamente, una frazione eutettica del 16.8% o del 15% se viene pressocolata o formata tramite NRC.

Al fine di ridurre la concentrazione degli alliganti, sono state sviluppate nuove leghe di Mg della serie AZ con un tenore in lega del 7% circa di Al. La Fig. 4 evidenzia l'evoluzione della fra-



■ Fig. 2. Schema del processo New Rheocasting [4].



■ Fig. 4. Relazione tra temperatura e frazione solida della lega AZ71.

	R_m (MPa)	A (%)
AZ91-HPDC	215 ± 30	3.0 ± 1.5
AZ91-NRC	230 ± 30	4.5 ± 1.5
AZ91-NRC+ T4	240 ± 30	10 ± 15
AZ71-NRC	195 ± 8	5.2 ± 1.2
AZ71-NRC+ T4	270 ± 25	11.5 ± 2.5

■ Tab. 2 - Allungamento e carico di rottura di leghe AZ91 e AZ71 in diverse condizioni di fornitura [5].

zione solida con la temperatura nella lega AZ71. Per questa lega la temperatura di mantenimento in forno è di circa 640°C e la temperatura dello slurry T_f è compresa tra 580 e 590°C.

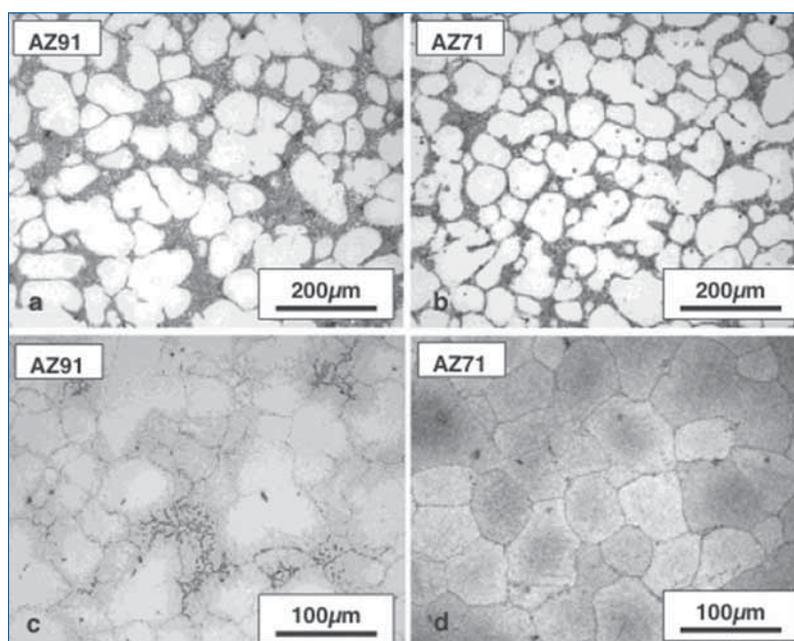
Il processo NRC consente di ottenere getti con una limitata quantità di porosità gassose. I getti possono, quindi, essere sottoposti a trattamento termico con un sensibile miglioramento delle prestazioni meccaniche (Tab. 2). Per leghe AZ91 e AZ71, la duttilità e il carico di rottura R_m ottenuti tramite processo NRC risultano più elevati rispetto alle stesse leghe pressocolate, e ancor di più dopo trattamento termico T4.

In Fig. 5 si osserva la microstruttura di getti colati con leghe AZ91 e AZ71 tramite processo NRC, e successivamente trattati termicamente T4. Mentre allo stato colato è evidente una struttura costituita da frammenti e rosette di α -Mg in una matrice eutettica, il trattamento termico ha omogeneizzato decisamente la struttura del materiale.

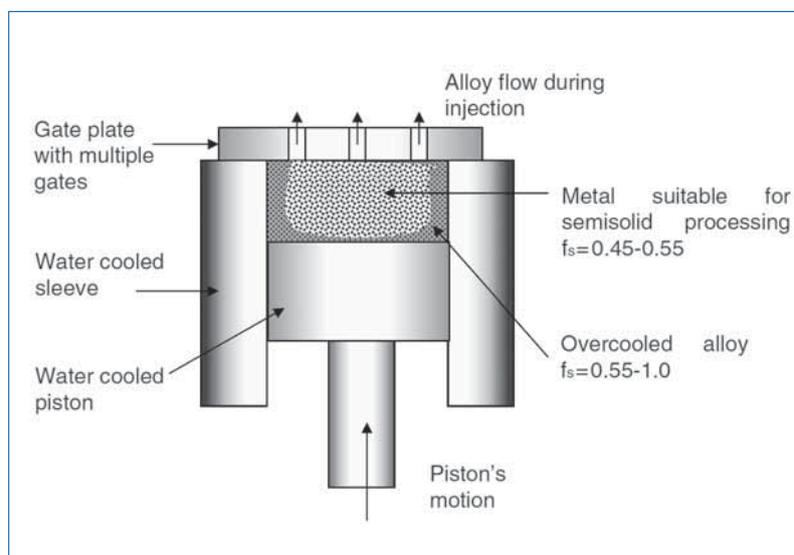
Sub-Liquidus Casting

Ancor più recente è l'approccio del *Sub-Liquidus Casting* (SLC) sviluppato dalla THT Presses (OH, USA). In questo processo, la lega viene fusa e mantenuta in forno a una temperatura di 5-10°C al di sopra della temperatura di liquidus [6]. Successivamente viene

prelevata una quantità opportuna di metallo liquido, preliminarmente affinato, e versata nella camera di iniezione della macchina SLC, il cui design è concepito per controllare lo smaltimento del calore e produrre la quantità voluta di frazione solida (Fig. 6). L'attrezzatura per il processo SLC



■ Fig. 5 - Microstruttura delle leghe AZ91 e AZ71 colate tramite (a,b) processo NRC e (c,d) trattate termicamente T4 [5].



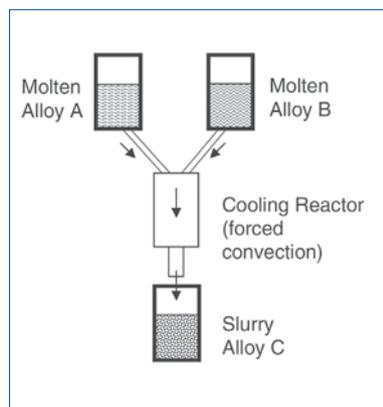
■ Fig. 6 - Sezione verticale del contenitore di colata di una macchina SLC della THT Presses [8].

ha, quindi, una configurazione a iniezione verticale. Lo slurry con una frazione solida del 45-55% viene iniettato nella cavità dello stampo attraverso diversi attacchi di colata, mentre la porzione di materiale con frazione solida maggiore rimane all'interno del contenitore e costituisce il biscotto di colata [7].

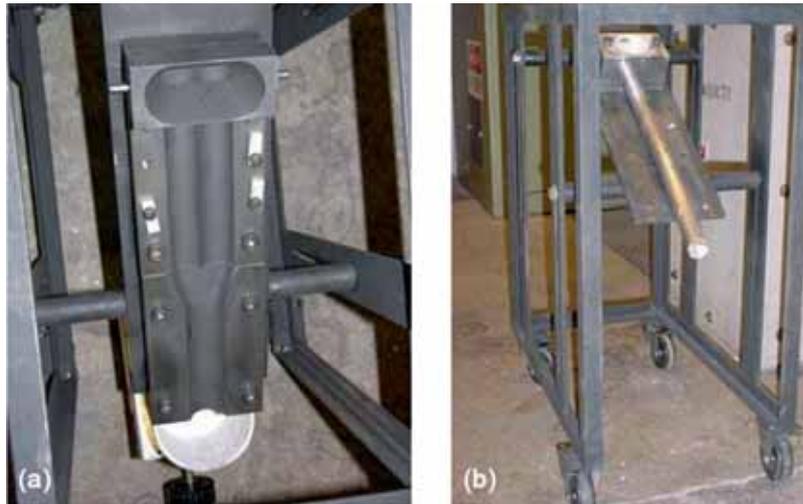
Nonostante le dimensioni ridotte, l'attrezzatura per SLC offre una capacità di iniezione equivalente, se non maggiore, a quelle tradizionali, grazie al design innovativo del sistema contenitore/pistone.

Continuous Rheoconversion Process

Il *Continuous Rheoconversion Process* (CRP) è un processo *slurry on demand*, sviluppato presso il Worcester Polytechnic Institute (WPI, USA) [9]. Si basa sulla miscelazione passiva di due liquidi, a due differenti temperature di surriscaldamento, all'interno di un apposito "reattore" dove, tramite convezione forzata, si riesce a controllare in modo efficace la nucleazione e l'accrescimento dei cristalli di fase primaria α -Mg (Fig. 7).



■ Fig. 7 - Schema del processo CRP: leghe surriscaldate A e B utilizzate per la miscelazione; lega risultante C allo stato semi-solido [8].



■ Fig. 8 - Differenti configurazioni del reattore CRP: (a) split-channel plate e (b) sloped steel tube [9].

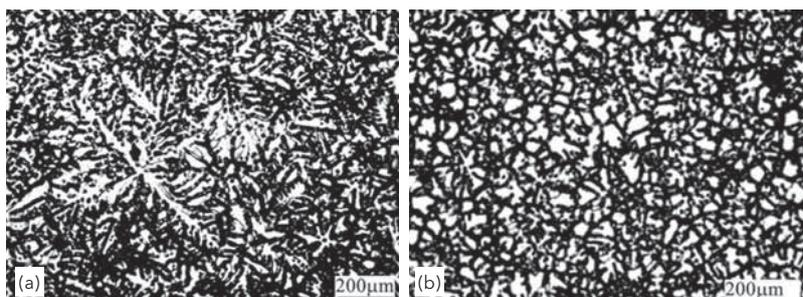
Questo reattore rimuove in modo efficace il calore di surriscaldamento e di fusione del metallo, e permette un rimescolamento dei liquidi iniziali. L'obiettivo è di favorire le nucleazioni di numerosi cristalli di α -Mg e distribuirli omogeneamente all'interno della massa liquida.

Sono stati sviluppati reattori con diverse configurazioni al fine di favorirne l'applicazione a livello industriale. Reattori come quelli illustrati in Fig. 8 possono essere posizionati sopra la zona di versamento di un contenitore in una macchina da pressocolata a camera fredda.

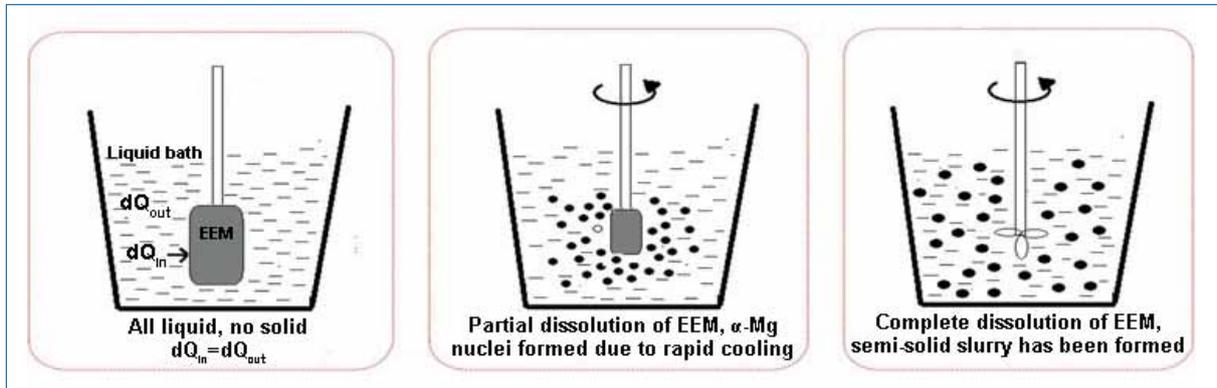
La frazione solida può essere re-

golata variando le temperature di colata dei due metalli liquidi e la portata dell'acqua di raffreddamento che circola nel reattore, nonché la lunghezza e l'angolo di inclinazione del reattore stesso.

Risultati sperimentali hanno mostrato che il reattore CRP può diminuire significativamente il tempo ciclo, e di conseguenza i costi associati alla produzione di massa, in quanto permette di ridurre le temperature di colata di 50-80°C, in base alla capacità di raffreddamento impostata nel reattore [10]. Inoltre, le analisi microstrutturali hanno evidenziato un'affinazione generale della microstruttura, dalla fase primaria di α -Mg alla struttura eutettica e fasi intermetalliche



■ Fig. 9 - Microstruttura di una lega AM60 (a) pressocolata e (b) colata tramite processo CRP [11].



■ Fig. 10 - Fasi del processo di RSF [13].

(Fig. 9).

La semplicità e l'economicità del processo CRP, uniti alla sua facile integrazione con la maggior parte degli impianti adibiti alla pressocolata, ne promuovono l'utilizzo per la produzione di componenti in lega di Mg.

Rapid Slurry Forming

Il *Rapid Slurry Forming* (RSF) è un processo innovativo di rheocasting per la produzione di componenti in lega di Mg con elevati requisiti qualitativi. A differenza di altri processi di rheocasting, il processo di RSF si

basa sullo scambio entalpico tra due sistemi, uno liquido ad alta entalpia e uno solido con bassa entalpia, che vengono "mescolati" tra loro attraverso l'azione di un agitatore meccanico. In questo processo, perciò, non si rende necessario né un controllo della temperatura né sistemi di asportazione del calore [12].

Il processo RSF è costituito principalmente da tre fasi (Fig. 10). Alla lega liquida, contenuta entro un crogiolo, viene aggiunto del solido della stessa lega, chiamato "elemento sacrificale" o *Enthalpy Exchange Material* (EEM) (Fase 1). Il sistema è agita-

to dall'azione di mescolamento del sacrificale (Fase 2) che viene fatto ruotare fino a completa fusione, formando in questo modo lo *slurry* semi-solido pronto per essere colato (Fase 3).

L'EEM possiede un'entalpia minore di quella del bagno liquido, essendo a una temperatura inferiore, e conseguentemente assorbe calore da quest'ultimo provocandone un abbassamento della temperatura. In funzione della massa dell'EEM, misurata in percentuale rispetto alla massa di metallo liquido, si determina la frazione solida finale all'interno dello slurry.

Il principio con cui avviene lo scambio di entalpia può essere formulato secondo un bilanciamento energetico. Il calore rilasciato dalla lega liquida è pari a:

$$dQ_{out} = m_{melt} \times C_{p\ melt} \times (T_0^L - T_{SSM}) + \Delta H_{melt} \times f_s \times m_{melt} \quad (1)$$

dove T_0^L è la temperatura del metallo liquido; T_{SSM} è la temperatura finale dello slurry semi-solido; f_s è la frazione solida; m_{melt} è la massa di metallo liquido; $C_{p\ melt}$ e ΔH_{melt} sono, rispettivamente, il calore specifico e latente del liquido. L'energia assorbita dall'EEM è invece:

$$dQ_{in} = m_{EEM} \times C_{p\ EEM} \times (T_{SSM} - T_0^{EEM}) + \Delta H_{EEM} \times (1 - f_s) \times m_{EEM} \quad (2)$$

dove T_0^{EEM} è la temperatura iniziale dell'EEM, m_{melt} è la massa di EEM, $C_{p\ EEM}$ e ΔH_{EEM} sono, rispettivamente, il calore specifico e latente dell'elemento sacrificale.

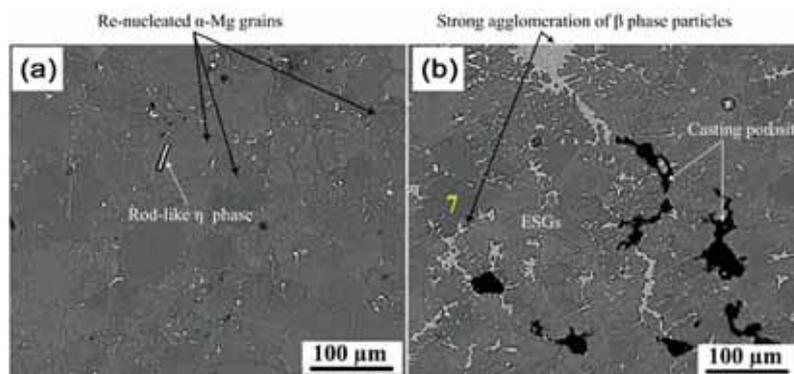
In generale deve valere il bilanciamento dell'energia scambiata:

$$dQ_{out} = dQ_{in} \quad (3)$$

Da queste equazioni è possibile calcolare il rapporto tra le masse di metallo liquido iniziale e dell'EEM necessarie per ottenere la frazione solida desiderata nello slurry semi-solido.

Questo processo assicura svariati vantaggi, se comparato con altre tecnologie simili. I principali sono:

- rapidità del processo, in quanto il processo RSF sfrutta un raffreddamento "interno" del sistema che risulta più rapido rispetto al tipico raffreddamento dall'esterno;
- omogeneità dello slurry semi-solido ottenuto tramite l'agitazione meccanica dell'elemento sacrificale (Fig. 11);
- semplicità e velocità del processo grazie allo scambio entalpico nel sistema che permette di evitare il controllo accurato della temperatura;
- efficienza economica.



■ Fig. 11 - Microstruttura di un getto in lega AM50 (a) colato tramite processo RSF e (b) prescolato [14].

Considerazioni conclusive

In questo lavoro sono state presentate le caratteristiche principali delle tecnologie di rheocasting basate sul controllo del processo di solidificazione e di scambio entalpico nelle leghe di Mg. Tale approccio offre diversi vantaggi rispetto ai metodi di thixocasting, sia in termini di qualità del materiale allo stato

semi-solido sia dal punto di vista economico. Lo slurry semi-solido, inoltre, presenta una frazione solida con morfologia globulare o a rosette, e può essere immediatamente utilizzato nella produzione di componenti finali con elevati requisiti qualitativi.

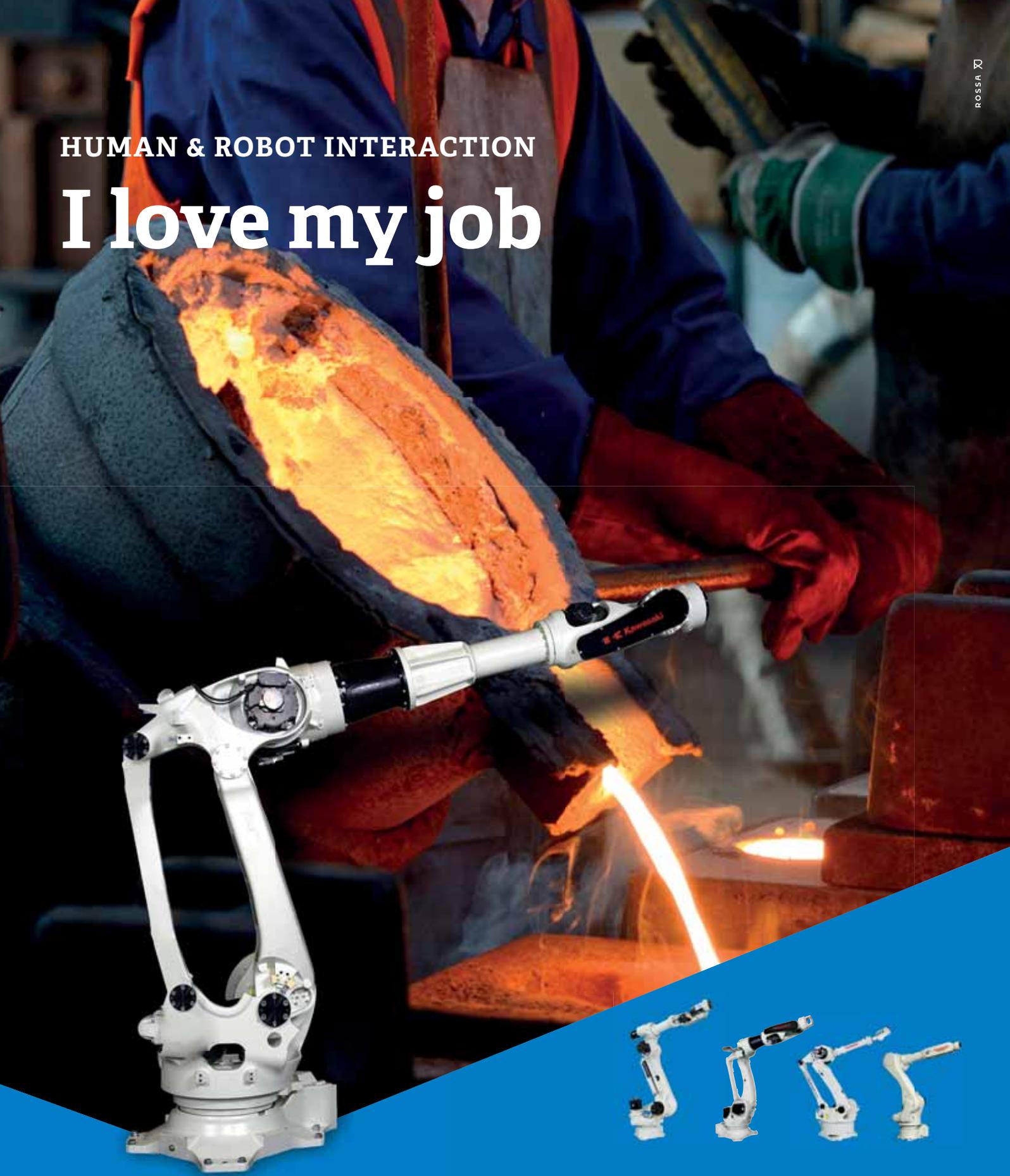
G. Timelli, G.M. Bertollo - Università di Padova, Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali - DTG, Stradella S. Nicola, 3 I-36100 Vicenza, Italia. ■

BIBLIOGRAFIA

- [1] Z. Fan, Mater Sci Eng A 413 (2005) 72-78
- [2] Z. Fan, S. Ji, G. Liu, E. Zhang, Proc. 8th Int Conf Semisolid Metal Processing (2004).
- [3] Z. Fan, S. Ji, Y. Wang, A. Das, S. Zhang, Proc. Magnesium Technology, USA (2007).
- [4] J. Wannasin, Semi-solid Slurry Forming of Alloys, North American Die Casting Association, Wheeling, IL, (2012) 13, 20.
- [5] H. Kaufmann, P.J. Uggowitzer, Adv Eng Mat 3 (2001) 963-967.
- [6] J.L. Jorstad, M. Thieman, R. Kamm, M. Loughman, T. Woehlke, AFS Trans 80 (2003) paper 03-162.
- [7] W. Ke, E.H. Han, Y.F. Han, K. Kainer, A.A. Luo, Mater Sci Forum 488 (2005) 303-306.
- [8] F. Czerwinski, Magnesium Injection Molding, Springer-Verlag US, (2008) 112, 129.
- [9] W.J. Bernard, The Continuous Rheoconversion Process: Scale-up and Optimization, MS Thesis, WPI, 2005.
- [10] R. Dasgupta, Z. Brown, Q.Y. Pan, W.J. Bernard, Proc. SAE World Cong Exhib, USA (2006).
- [11] B. Xing, Y.D. Li, Y. Ma, Y. Hao, D. Apelian, Trans Nonfer Met Soc China 20 (2010) 723-728.
- [12] H. Cao, M. Wessen, O. Granath, Proc. HTDC, Vicenza, Italy (2006).
- [13] A. Jain, L. Ratke, A. Sharma, Trans Indian Inst Met 65 (2012) 545-551.
- [14] M. Esmailya, M. Shahabi-Navid, N. Mortazavi, J.E. Svensson, M. Halvarsson, M. Wessén, A.E.W. Jarfors, L.G. Johansson, Mater Charact 95 (2014) 50-64.

HUMAN & ROBOT INTERACTION

I love my job



FONDERIA &
PRESSOFUSIONE

KNOW HOW, SOLIDITÀ,
FLESSIBILITÀ E RICERCA

WWW.TIESSEROBOT.IT

ROBOT E SISTEMI
ROBOTIZZATI
PER AUTOMAZIONE
INDUSTRIALE.



ts tiesse
robot S.P.A.

 **Kawasaki**
Robotics



FARMETAL SA

MATERIE PRIME

ESCLUSIVISTA PER IL MERCATO ITALIANO DI:

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

FARMETAL SA

Viale Carlo Cattaneo, 3 - 6900 LUGANO (CH)

Tel. 0041 (0) 91 910 47 90 - Fax. 0041 (0) 91 910 47 99 - info@farmetal.com

A

AAGM Cop. III
 All Metall Services..... Fascicolo II/16
 ASK Chemical..... Cop. IV - 4
 Assiteca..... 23

B

Baron PE.S.I. Fascicolo VI/17

C

Calderys Fascicolo VI/17
 Carbones 53
 Cavenaghi..... 2 - 3
 Clansman dynamic Fascicolo VI/16
 CO.VE.RI..... Fascicolo II/18
 Crossmedia..... Fascicolo II/15
 CSMT 8

E

Eca consult..... 54
 Ecotre Fascicolo II/17
 Ekw Italia 55
 Elkem..... 43
 Emerson Fascicolo I/15
 Energy team Fascicolo I/18
 Ervin armasteel..... Fascicolo II/18
 Euromac 39
 Eusider Fascicolo I/18
 ExOne..... Fascicolo VI/16

F

Farco Fascicolo IV/17
 Farmetal SA..... 95
 Faro 36
 Fontanot..... Fascicolo VI/15
 Foseco 29

G

GR Fascicolo I/18
 General knematics Fascicolo VI/17
 Gerli metalli 28

H

Heinrich Wagner Sinto 6

I

Italiana Coke Fascicolo III/16

J

Jerva Casting Group..... Fascicolo I/16

K

Künel Wagner Fascicolo I/17

M

Magaldi Fascicolo III/17
 Maus Fascicolo V/16
 Mazzon 45

N

Nitor..... Fascicolo VI/16
 Nuova APS 68

O

Omny sist Fascicolo II/14
 OMSG..... Cop. I

P

Pangborn Europe..... Fascicolo VI/14
 Primafond..... 70
 Protec-Fond Copertina II

Q

QDesign..... Fascicolo V/16

R

RC Informatica 33

S

Safond Fascicolo VI/15
 Satef..... Cop. II
 Savelli 37
 Siad Fascicolo V/17
 Sibelco Europe..... Fascicolo II/16
 Sidermetal..... 1
 Sogemi 22
 Speroni Remo..... 86-87
 Stain Fascicolo I/17

T

Tesi 9
 Tiesse Robot 94
 Trevolution Service Fascicolo V/17

U

Universal Sun Fascicolo VI/14
 UBI 69

V

Vincon Guido..... Fascicolo III/15

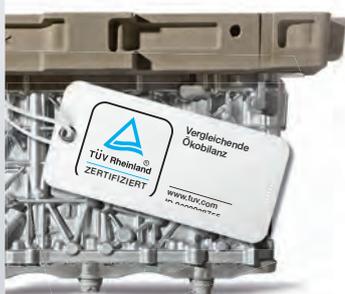
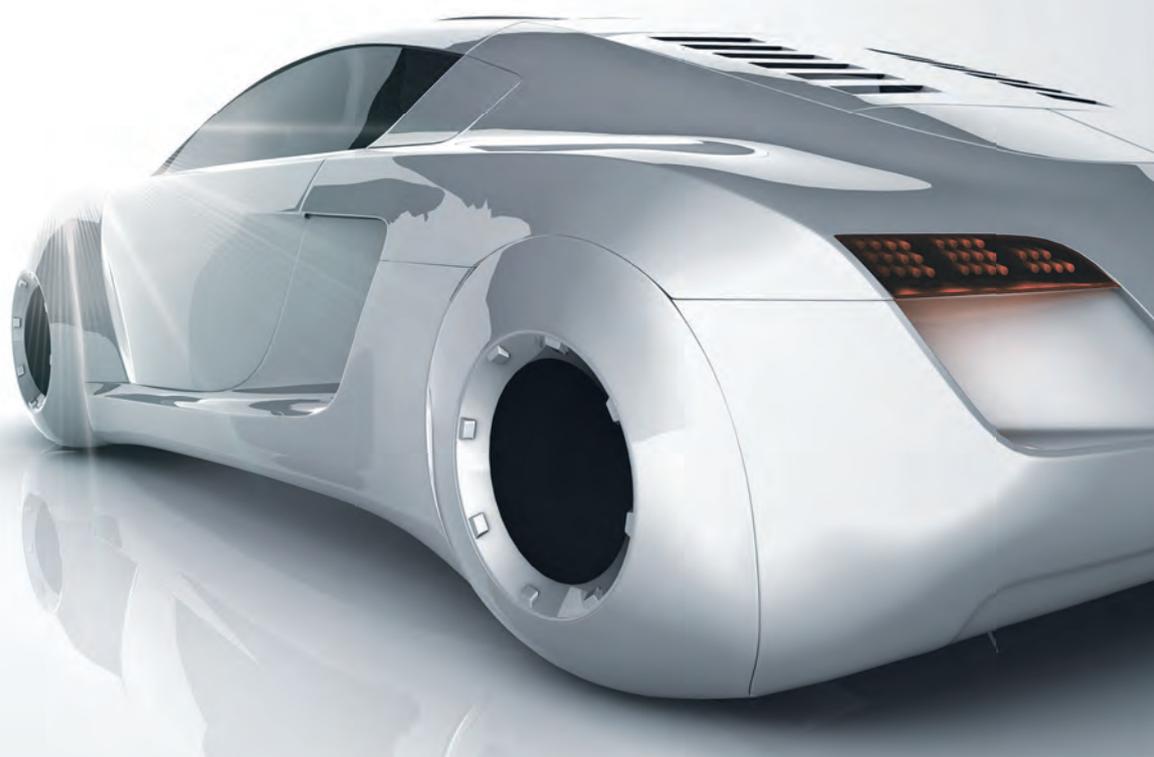
Z

Zappettini..... 71
 Zetamet Fascicolo IV/15

TECNOLOGIA FUSORIA
OLTRE IL FUTURO

SIETE PRONTI

per accelerare con INOTEC™?



Maggiore compatibilità ambientale, aumenta la produttività e migliora le fusioni

INOTEC™ offre evidenti benefici per l'ambiente, eccellenti caratteristiche tecniche e impressionanti miglioramenti nella produttività – assicurandovi di rimanere in corsa di sorpasso!

Un esperto ASK Chemicals è a vostra disposizione:

Phone: +39 02 84894289

E-mail: info.italy@ask-chemicals.com

www.ask-chemicals.com/beyondtomorrow

ASKCHEMICALS
We advance your casting

