



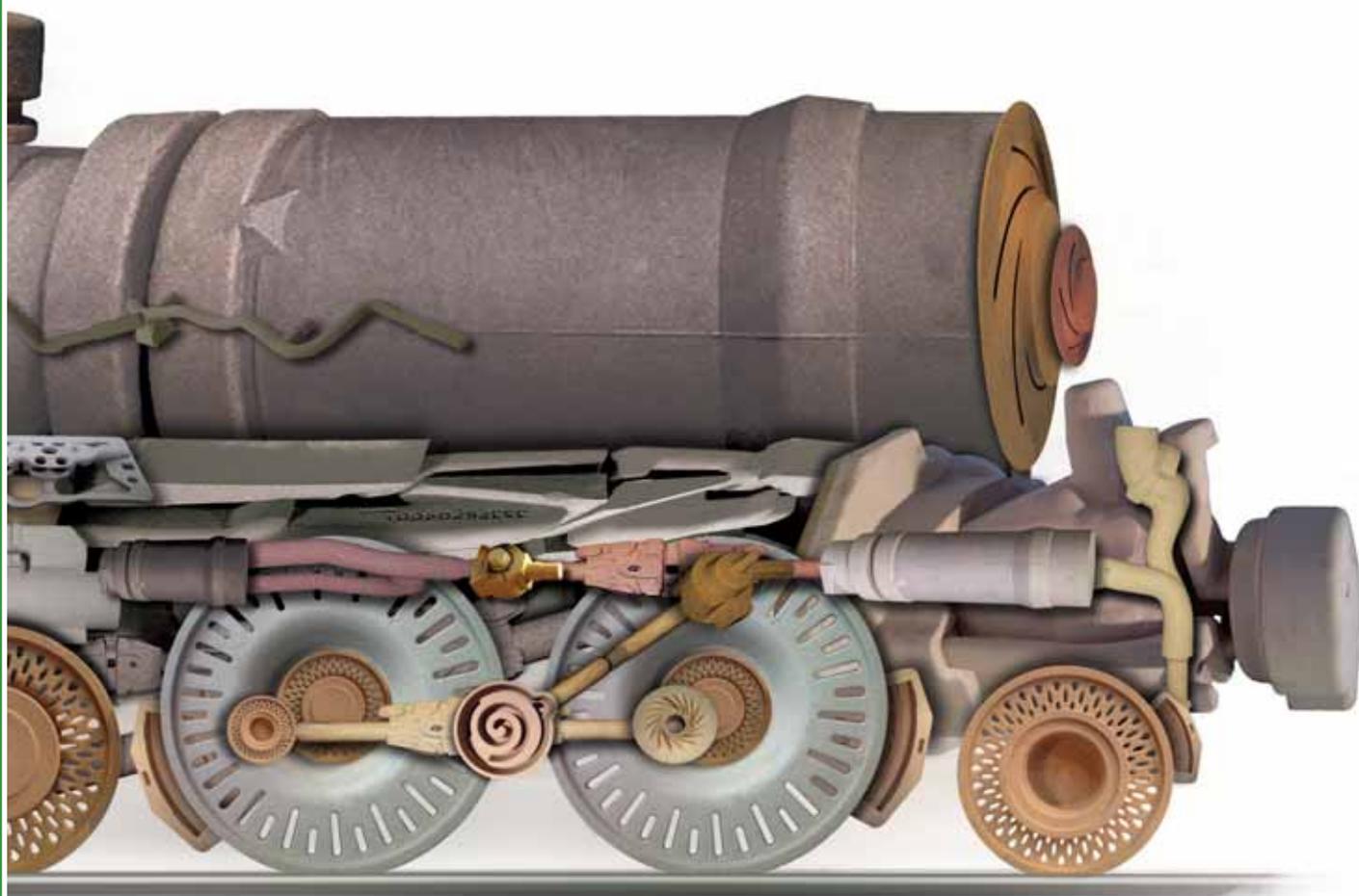
ASSOFOND
Federazione Nazionale Fonderie

**SPECIALE
XXXIII CONGRESSO**

industria fusoria

N. 2 • 2017

La rivista delle Fonderie di Metalli Ferrosi e Non Ferrosi



ANIMAGENESI



metef Vi aspettiamo
Padiglione 6
Stand C22 - B23
21 / 24 GIUGNO 2017 VERONA


Cavenaghi
Sistemi agglomeranti per fonderia



UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2015



SISTEMI DI GESTIONE
CERTIFICATI



CERTIQUALITY
È MEMBRO DELLA
FEDERAZIONE CISQ

www.cavenaghi.it

AFFIDABILITÀ, QUALITÀ, SVILUPPO E ASSISTENZA



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

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

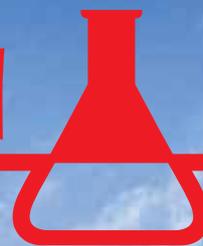
Il laboratorio sviluppa costantemente nuovi prodotti e migliora quelli esistenti.

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

PRODUCE E COMMERCIALIZZA:

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

PROTEC-FOND S.R.L.
VIA FRATELLI CERVI, 20
20010 OSSONA (MI)
TEL. 02.90380055 - FAX 02.90380135



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.



SISTEMI AGGLOMERANTI INDURENTI A FREDDO

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

SISTEMI AGGLOMERANTI INDURENTI PER GASAGGIO

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

SISTEMI AGGLOMERANTI INDURENTI A CALDO

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

INTONACI REFRATTARI PER ANIME E FORME

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

PRODOTTI AUSILIARI

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



Fabbricazione prodotti ausiliari. L'impianto comprende 8 reattori dedicati alla produzione della componente isocianica delle resine per il sistema "Cold Box" e "No Bake" uretanico, degli induritori "Hot Box" e "Thermoshock", dei prodotti ausiliari per fonderia ed dei sali di sodio e potassio per l'industria della detergenza. Capacità totale installata: 100.000 litri.



Cavenaghi SpA
Via Varese 19, 20020 Lainate (Milano)
tel. +39 029370241, fax +39 029370855
info@cavenaghi.it, cavenaghi@pec.it
www.cavenaghi.it



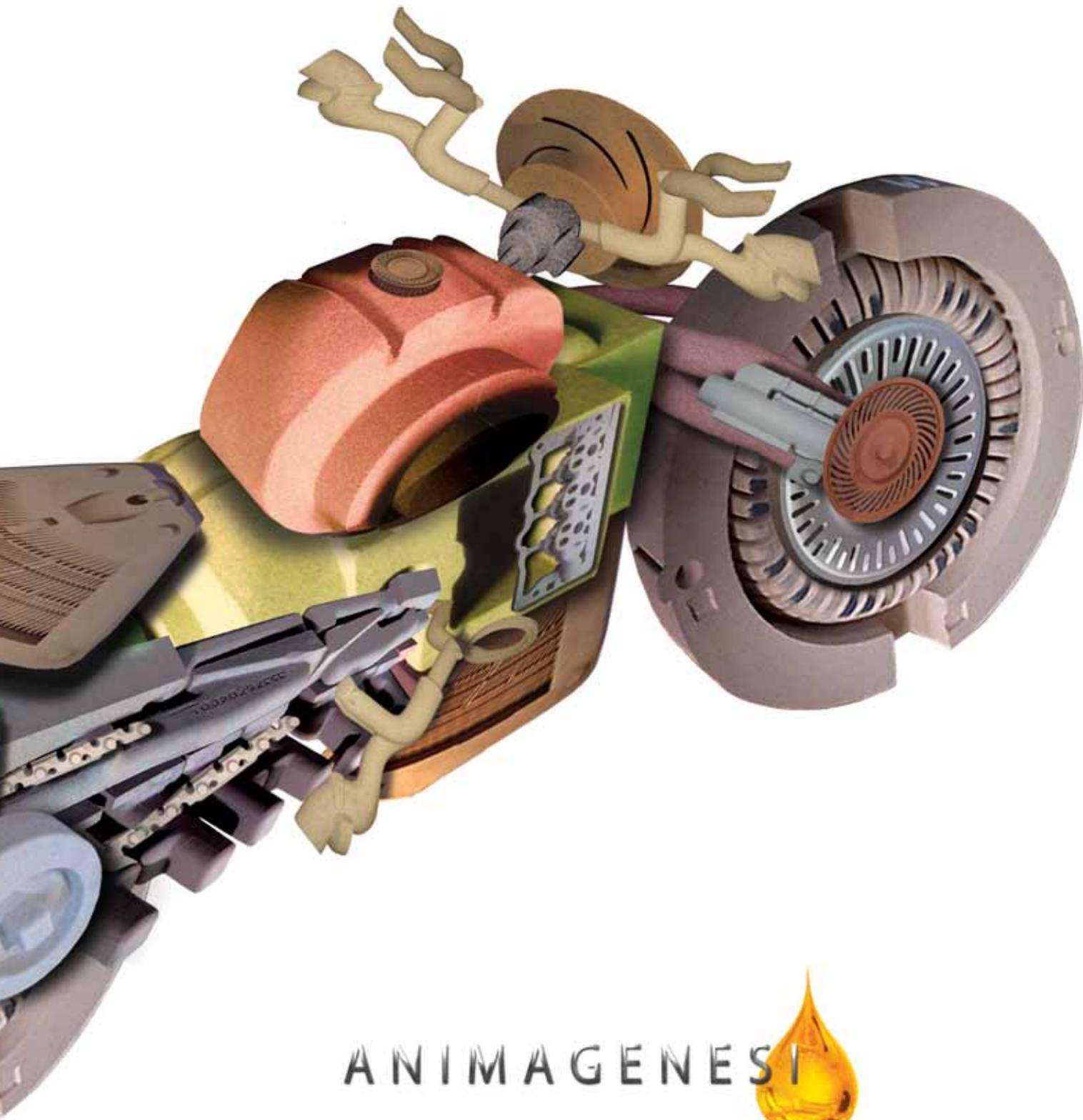
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2015



SISTEMI DI GESTIONE
CERTIFICATI



CERTIQUALITY
È MEMBRO DELLA
FEDERAZIONE CISQ



ANIMAGENESI



metef Vi aspettiamo
Padiglione 6
Stand C22 - B23
21 / 24 GIUGNO 2017 VERONA



Cavenaghi

Sistemi agglomeranti per fonderia



progetto
Partner!

primafond

Impianti, macchine e attrezzature per fonderie e animisterie



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.

*Facciamo squadra oggi,
faremo più Qualità domani!*

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

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

TESI, *al vostro servizio*



SOIRELMETAL®
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

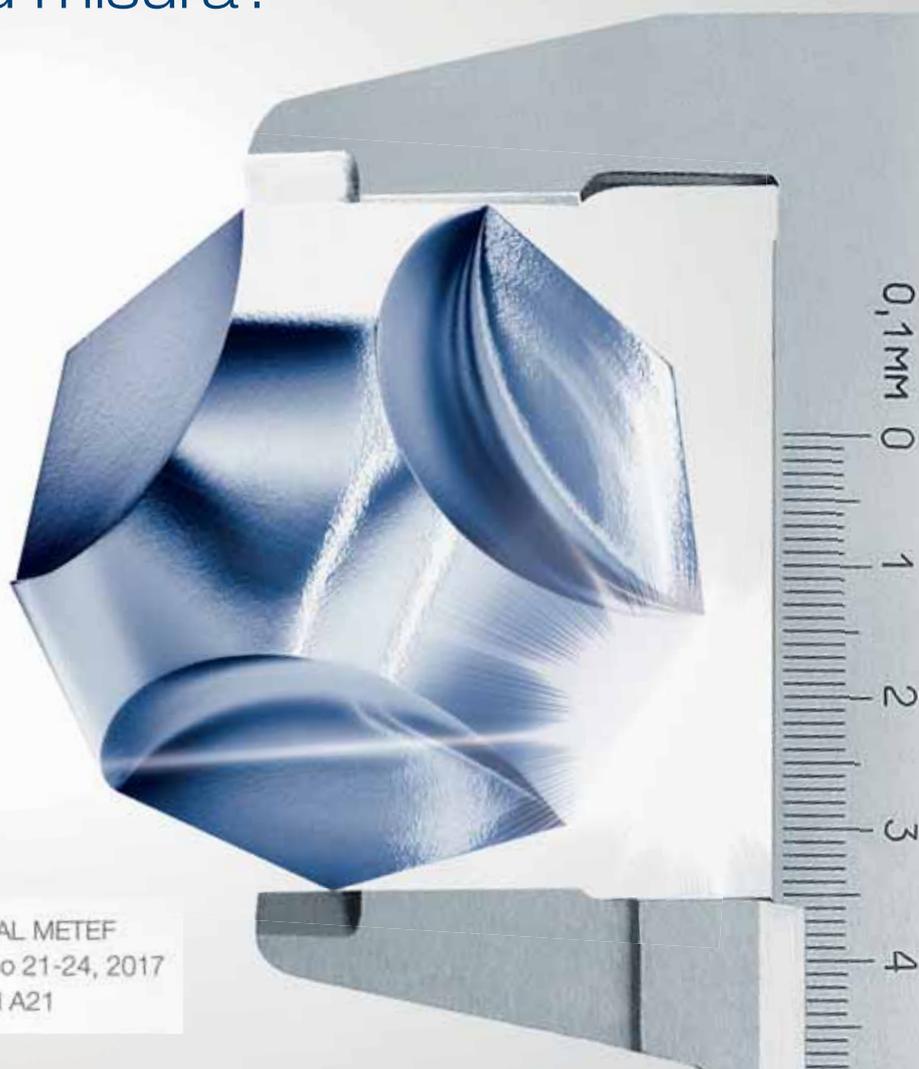
TESI SpA • Via Manzoni, 20 • 20900 Monza (MB)

Tel. +39 039 237501 • Fax +39 039 2302995 • info@tesi-spa.it • www.tesi-spa.it

TECNOLOGIA CASTING
OLTRE IL FUTURO

SIETE PRONTI

per i servizi su misura?



metefi

APPUNTAMENTO AL METEF
Verona/Italia, Giugno 21-24, 2017
Padiglione 6, Stand A21

Posizionamento ideale grazie ai servizi tecnici perfettamente su misura

In futuro, per essere più in evidenza è richiesto un partner affidabile e su misura. Siamo sempre lì per te, offrendo una gamma completa di servizi tecnici che aiutano il vostro intero processo di produzione. Questo apre un mondo di nuove possibilità - da risparmi sui costi all'incremento della produttività.

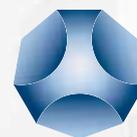
Un esperto ASK Chemicals è a vostra disposizione:

Phone: +39 02 84894289

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

www.ask-chemicals.com/beyondtomorrow

ASKCHEMICALS
We advance your casting





ECONOMICO

Nota congiunturale 1° trimestre 2017	10
Club FARO: luci sull'automotive	14
Excellent Foundry: Fonderia di Torbole case study all'Università di Brescia	18
Foundry 4.0 - La digitalizzazione in fonderia	20

AMBIENTE E SICUREZZA

Progetto Infortuni Assofond-UniBs: pubblicati i risultati sulla prestigiosa rivista internazionale Journal of Safety Research	24
--	----

TECNICO

4L-Alloys: un corso intensivo sulle leghe di alluminio da riciclo e sui loro impieghi	30
Recupero con microonde delle sabbie da fonderia	32

XXXIII CONGRESSO DI FONDERIA

Riutilizzo di terre e scorie di fonderia in materiali da costruzione	40
Recupero di polveri di fonderia mediante bricchettatura e riutilizzo nel ciclo produttivo	50
Verso l'economia circolare: rifiuti, come un problema diventa una risorsa	58
Ghisa sferoidale ferritica, basso legata, per applicazioni a basse temperature fino a -80°C.....	64
Soluzioni avanzate per il raffreddamento ottimale dei getti	72
Monitoraggio dell'impatto olfattivo e sua possibile mitigazione	80
Processo inorganico per anime: rivisitare un vecchio sistema per rilanciarne uno altamente innovativo	86
Nuove frontiere della termoregolazione degli stampi di pressocolata.....	90

IN BREVE

ASK Chemicals espone i suoi più recenti sviluppi METEF 2017.....	94
--	----

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 2017 105,00 €

Abbonamento per l'estero,
anno 2017 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 citare
la fonte. La collaborazione alla Rivista è subordinata
insindacabilmente al giudizio della Redazione. Le idee
espresse dagli Autori non impegnano né la Rivista né
Assofond e la responsabilità di quanto viene pubblicato
rimane agli Autori stessi. La pubblicità che appare non
supera il 50% della superficie totale del periodico.*



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

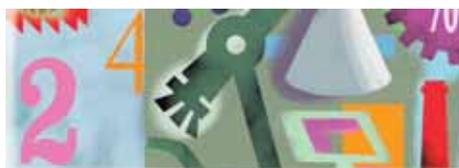


2017

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

Nota congiunturale

1° trimestre 2017



La ripresa dell'economia mondiale si conferma, in marzo e nel 1° trimestre, robusta e corale. Il manifatturiero guida tale slancio, al quale contribuiscono sia le economie avanzate, con l'Euroarea in testa, sia quelle emergenti, grazie soprattutto a India e Russia e con progressi anche in Brasile. Ci sono segnali concreti dell'avvio di un nuovo ciclo di investimenti con un conseguente rafforzamento degli scambi internazionali. In tale contesto favorevole si addensano, però, alcune nubi all'orizzonte: l'avvio concreto della Brexit (ancora non colto dalle indagini di marzo) e i proclami/provvedimenti protezionistici in USA. In Italia i dati qualitativi tracciano una dinamica molto più favorevole di quella rilevata nei dati effettivi. La produzione industriale, penalizzata da fattori statistici legati alla correzione per gli effetti di calendario, è vista in diminuzione nel primo trimestre (-0,4%, stime CSC) e tende a frenare l'espansione del PIL, che

nel quarto 2016 è stata di +0,2% a fronte di un +1,1% di produzione. Si attenua la dinamica dell'inflazione in Eurozona: la variazione annua dei prezzi al consumo è scesa in marzo al +1,5% annuo, per la decelerazione degli energetici e degli alimentari freschi; anche la core è diminuita, a +0,7% da +0,9%. L'euro si è attestato sotto 1,07 sul dollaro, in calo di quasi due centesimi da fine marzo. I rendimenti dei titoli pubblici decennali sono saliti a 2,26% per il BTP con spread a 202 punti base rispetto al Bund. Il prezzo del petrolio è risalito a 53,5 dollari al barile ad aprile (era sceso 50,6\$ a marzo); in calo le materie prime industriali non-oil e non-food.

Lo scenario internazionale

A marzo 2017 la crescita dell'attività industriale mondiale è proseguita a un ritmo robusto, identico a quello rilevato in feb-

braio: il PMI Markit manifatturiero globale si è attestato a 53,0, massimo da quasi sei anni (52,9 in media nel 1° trimestre 2017, valore più elevato dal secondo trimestre 2011). L'espansione rimane solida e diffusa a tutte le tipologie di industrie, con quelle produttrici di beni intermedi che segnalano una netta accelerazione dell'attività. Tra i paesi, invece, la spinta è venuta principalmente dagli avanzati, in particolare dall'Euroarea dove l'indice PMI manifatturiero ha raggiunto il valore più alto in quasi sei anni, grazie al rafforzamento registrato nelle principali nazioni (Germania, Francia e Italia); resta solida la crescita in USA, UK e Russia, anche se più lenta rispetto al mese scorso; negli emergenti asiatici, nel complesso, è ancora modesta, nonostante il miglioramento in India, per la frenata in Cina. Anche gli ordini globali crescono allo stesso ritmo di febbraio (54,2) e preannunciano ulteriori incrementi di attività nel medio termine.

Il commercio mondiale (in volume) ha registrato una stagnazione in gennaio su dicembre, dopo il rimbalzo del 2,6% mensile in novembre e il +0,9% in di-

cembre. Nel 1° trimestre 2017 si ha una variazione congiunturale acquisita dell'1,4% (da +1,4% nel 4° 2016 e +0,6% nel 3°). Il recupero degli scambi originati dai paesi emergenti ha compensato il lieve arretramento di quelli attivati dagli avanzati che erano molto aumentati nei mesi scorsi. Secondo gli indicatori anticipatori (ordini esteri PMI), nei prossimi mesi si manterrà la dinamica positiva del commercio globale.

La terza lettura del **PIL USA** ha rilevato un miglioramento di due decimi rispetto alle stime precedenti: +2,1% annualizzato a fine 2016 (da +3,5% nei mesi estivi), grazie al sostegno della domanda interna, specie dei consumi. Ma le informazioni relative a inizio 2017 segnalano una loro minore vivacità: la **spesa personale** è diminuita dello 0,1% in febbraio (in termini reali, -0,2% in gennaio) con minori acquisti di beni durevoli e di servizi. In marzo le vendite di auto sono scese a 16,5 milioni annualizzati da 17,5. Il **reddito disponibile** è aumentato in termini reali dello 0,2% su gennaio. Il **tasso di risparmio** è salito, di due decimi, al 5,6%. L'**occupazione** è cresciuta in misura solida in febbraio: gli **occupati** non agricoli sono aumentati di 235mila unità, più di quanto atteso (il consenso era +200mila) e i dati dei due mesi precedenti sono stati rivisti al rialzo di 9mila unità; il **tasso di disoccupazione** si è attestato al 4,7%; i **salari orari** restano su un sentiero molto moderato, con un incremento di 0,2% mensile e una modesta revisione verso l'alto per gennaio (a +0,2% da +0,1% su dicembre), nonostante l'entrata in vigore di aumenti del salario minimo in molti stati a inizio 2017. In febbraio l'**indice PMI manifatturiero** è sceso a 57,2 (da 57,7); gli ordini risultano in marginale rallentamento

(-0,6 punti su febbraio a 64,5) per la frenata della domanda interna (+4,0 punti su febbraio l'indice della componente estera); decelera anche la produzione, dopo il robusto incremento rilevato in febbraio (-5,3 punti a 57,6). La **fiducia** dei consumatori ha registrato in marzo un forte aumento: +9,5 punti su febbraio (a 125,6), al più alto livello dal dicembre 2000.

Procede più robusta dell'atteso anche l'espansione del **manifatturiero** nell'**Eurozona**. Il PMI è salito a 56,2 in marzo, da 55,4 di febbraio (54,0 in media nel quarto trimestre 2016). La crescita dell'attività è diffusa a tutte le economie europee, fatta eccezione per la Grecia, in cui l'indice si allontana ulteriormente dal valore soglia di 50 (46,7); guida la **Germania**, con un valore record da maggio 2001 (58,3), seguita da **Paesi Bassi** (57,8) e **Austria** (56,8). Nel complesso dell'area sono cresciuti ai tassi più veloci dal 2011 sia la produzione sia gli ordini (specie quelli esteri), con un aumento delle commesse inevase che segnala la difficoltà da parte delle imprese di stare dietro agli incrementi di domanda. L'indicatore composito di **fiducia**, elaborato dalla Commissione europea, è rimasto quasi invariato in marzo (-0,1 punti, a 107,9), con una stabilità nell'industria, nelle vendite al dettaglio e nelle costruzioni a fronte di un incremento tra i consumatori (+1,2 punti) e un calo nei servizi (-1,2 punti). La fiducia tra i principali paesi è migliorata solo in **Germania** (+0,9 punti), è rimasta sostanzialmente stabile in **Italia** (-0,1) e **Paesi Bassi** (-0,3 punti) e si è indebolita in **Francia** (-1,0) e **Spagna** (-1,8). L'**inflazione** a marzo è scesa a +1,5% annuo, sotto la soglia del 2,0% raggiunta in febbraio; la **core** ha frenato a +0,7% annuo, da +0,9%.

Nelle **economie emergenti** si evidenziano nel complesso segnali positivi, secondo le indagini **PMI** (Markit) realizzate in marzo. L'attività manifatturiera in **Cina** è risultata in minore incremento rispetto a febbraio: il PMI è attestato a 51,2 (da 51,7), con la dinamica degli ordini sostanzialmente invariata, grazie alla tenuta della domanda interna. In **India** l'attività nell'industria ha accelerato per il secondo mese consecutivo (PMI è salito a 52,5 da 50,7), grazie al robusto progresso degli ordini, specie interni. In **Russia** l'attività è cresciuta a un passo invariato rispetto a febbraio (PMI manifatturiero a 52,4 da 52,5) con il sostegno di produzione e ordini interni, che accelerano, e il significativo arretramento della domanda estera. In **Brasile** per la prima volta dopo due anni la produzione torna a crescere grazie al primo incremento di ordini (interni ed esteri) dopo venticinque cali mensili consecutivi.

Congiuntura italiana

In **Italia** si sta riallargando il gap tra indicatori qualitativi e dati effettivi, con i primi che mostrano progressi molto robusti e i secondi che, invece, procedono, oscillando, lungo un percorso di lento recupero. Nel complesso, gli indicatori congiunturali segnalano un rallentamento del PIL dopo il +0,2% registrato in autunno: il freno viene dall'industria la cui produzione, secondo le stime CSC, registra una variazione di -0,4% congiunturale nel primo trimestre 2017 sul quarto 2016, quando era aumentata dell'1,1% sul terzo; la dinamica mensile è molto oscillante: dopo il calo del 2,3% congiunturale in gennaio (fonte ISTAT: +1,4% a dicembre), secondo l'Indagine Rapida CSC, l'attività nell'industria è rimbalzata

dell'1,3% in febbraio ed è tornata a diminuire dello 0,4% in marzo. La variazione congiunturale ereditata dal 2° trimestre 2017 è di +0,2%. I

I **PMI manifatturiero italiano** (Markit), in area di espansione per il settimo mese consecutivo, segnala in marzo un'accelerazione della crescita rispetto ai ritmi rilevati in febbraio, andando oltre le aspettative dei mercati: l'indice generale è salito a 55,7 (da 55,0 in febbraio; era atteso a 55,2), toccando il valore più alto da aprile 2011. Nella media del primo trimestre del 2017 è pari a 54,6 contro 52,1 del quarto 2016. L'indice della componente **produzione** è salito di 1,0 punti (a 57,8, massimo da aprile 2011), grazie soprattutto ai beni intermedi. Invariato il livello della componente **ordini** (a 56,2, massimo da agosto 2015), con una moderata accelerazione della domanda estera (+0,3 punti, a 55,7). Le valutazioni sull'andamento dell'**occupazione** sono molto positive, con l'indicatore in crescita su febbraio e ai massimi da fine 2000 (55,3). I **prezzi** medi d'acquisto risultano in crescita meno vivace rispetto a febbraio, seppur robusta; accelerano, invece, i prezzi di vendita.

Le **immatricolazioni di auto** in Italia sono aumentate in marzo del 4,8% congiunturale, in accelerazione dal +4,1% rilevato in febbraio (stime CSC). La variazione congiunturale nel primo trimestre 2017 è di +2,8%, da +3,0% nel quarto 2016.

Stabile l'**occupazione** in febbraio (+8mila unità su mese precedente) dopo un lieve aumento in

gennaio (+0,1%, pari a +24mila unità). Il tasso di disoccupazione scende all'11,5% (dall'11,8%) a seguito di una forza lavoro in contrazione. Nel bimestre gennaio-febbraio crescono i lavoratori dipendenti (+24mila unità, +0,1% rispetto all'ultimo quarto del 2016): +11mila i lavoratori a tempo indeterminato e +13mila quelli a termine. Gli indipendenti salgono dello 0,1%. Nei prossimi mesi il proseguimento dell'allungamento degli orari di lavoro per occupato potrebbe frenare l'incremento delle persone occupate.

A marzo la dinamica annua dei **prezzi al consumo** in Italia ha frenato a +1,4%, da +1,6% in febbraio. Il rallentamento deriva prevalentemente dai prezzi alimentari (+2,5% annuo, da +3,6%) e in minor misura dagli energetici (+4,6%, da +4,8%). La dinamica dei prezzi **core** rimane invariata a +0,6% annuo; in particolare, è nulla la variazione annua dei prezzi dei beni industriali restano fermi in termini annui, come il mese precedente.

Politica monetaria, cambio e prezzi delle materie prime

Da aprile gli **acquisti di titoli BCE** (QE) proseguono al ritmo di 60 miliardi di euro al mese (80 in precedenza). Lo stock di titoli pubblici nel bilancio BCE è già salito a 1.450 miliardi a marzo (1.879 il totale dei titoli in portafoglio).

Il **QE** andrà avanti fino a dicembre, o oltre: un prolungamen-

to potrebbe essere deciso se l'inflazione nell'Eurozona non mostrerà un aumento più robusto (a marzo è di nuovo scesa, a +1,5% annuo, da +2,0% a febbraio; ancor più significativo il rallentamento della **core** a +0,7%, ben lontana dalla soglia-obiettivo del 2,0%).

I **tassi a lungo termine** nell'Eurozona restano bassi, anche grazie agli acquisti BCE. Il **rendimento** del BTP decennale è al 2,26% a inizio aprile, il Bund a 0,24%. Lo **spread** Italia-Germania è a 202 punti. L'Euribor a tre mesi è stabile a -0,33% anche in aprile, tra il tasso sui depositi (-0,40%) e quello sui prestiti BCE (zero).

L'**euro** si è attestato sotto 1,07 dollari per euro a inizio aprile, da quasi 1,09 nell'ultima decade di marzo.

Il prezzo del **Brent** è risalito a 53,5 dollari al barile a inizio aprile, dopo essere bruscamente sceso a 50,6 a marzo (da 55,9) sulla scia di dubbi circa l'effettivo riassorbimento dell'eccesso di offerta. La quotazione continua a essere sostenuta dal taglio dell'estrazione Opec e frenata dall'incremento della produzione petrolifera USA.

L'**indice Economist** delle materie prime industriali non-oil (in dollari) segna a marzo una flessione dell'1,5% mensile (ma +9,7% in un anno). Le **commodity** alimentari calano dell'1,7% in un mese, gli input agricoli non-food dell'1,7% e i metalli non ferrosi dell'1,2%.

Centro Studi Confindustria ■

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

Club FARO: luci sull'automotive

Al 47esimo Meeting FARO di Aprile a Imola, l'agenda si è aperta con una serie di Panel di discussione, moderati da Claudio Mus - Technical - R&D Director di Endurance Overseas, sulle tematiche più attuali che stanno interessando il comparto automotive: materiali, tecnologie, nonché il contesto di mercato, sono stati i cardini degli speech di LMC Automotive e Ducker Worldwide, entrambe Service Partner del Club.

Si è parlato innanzitutto del panorama politico-economico e di quello industriale, per approfondire lo stato e le prospettive del settore automobilistico; e, a pochi mesi dal cambio della guardia alla Casa Bianca, la mole del neoletto Donald Trump fa già sentire tutto il suo peso effettivo o presunto.

Nel corso della sua relazione, **Pete Kelly**, Managing Director di LMC Automotive, non si è infatti limitato a fornire i dati più recenti circa gli sviluppi del mercato automobilistico globale. Ma si è anche chiesto quanto e come la vocazione protezionistica del Presidente possa incidere sulle strategie future dei costruttori e per riflesso sui prezzi delle vet-

ture. Partendo dal primo dei due temi-chiave, non vi è dubbio che il settore stia attraversando una fase di buona salute che dura ormai da otto anni. Pur se con spinte e percentuali diverse le vendite seguiranno a salire anche nel 2017 pressoché ovunque. Un +2% è atteso in Europa Occidentale dopo il +6% del 2016; e trainate anche da una Russia in parziale ripresa le regioni orientali del continente dovrebbero segnare due punti in più rispetto allo scorso anno. Rallenta la Cina (da +12 a +2%) ma i restanti Stati asiatici sono pronti a progredire di un punto verso il +3%. Dopo anni di stagnazione anche l'America Latina tornerà secondo le previsioni in positivo (+6%) mentre quella del Nord potrebbe concedersi un anno di relativa calma dopo gli *exploit* del precedente biennio (+6 e +2%). Globalmente, alla fine del 2016 il dato destagionalizzato era di 97,6 milioni di auto vendute.

Quanto alle dinamiche dei rapporti Stati Uniti-Messico, il possibile impatto del *reshoring* previsto dall'amministrazione Trump sulle *quattro ruote* risulta chiaro guardando a quanti fra i produttori di primo piano abbiano intenzione di aumentare la pro-

duzione in Centro America. Con l'eccezione di Honda, secondo Kelly, tutti i colossi del comparto prevedono l'incremento dei volumi realizzati nel Paese fra il 2016 e il 2020. Al di là delle legittime aspettative di Donald Trump, LMC Automotive ha stimato che addirittura il 45% dei veicoli leggeri circolanti negli States sia in realtà prodotto all'estero e poi importato. E dubita che l'imposizione di nuove tariffe doganali o dazi (si è parlato di una barriera all'ingresso del 35% per le imprese che delocalizzano la manifattura) possa dare impulso a



■ Pete Kelly - Managing Director, LMC Automotive.

un massiccio ritorno al *made in America*. Oltre a ciò, i dazi sortirebbero l'effetto di far lievitare i prezzi di vendita alla clientela finale per percentuali che secondo alcune analisi potrebbero oscillare fra 20 e 30 punti.

Effetti indesiderati del protezionismo

L'opinione di Pete Kelly è che le riforme sul commercio e sul sistema di tassazione siano ben più complesse da portare a termine che non quelle su temi quali la sanità, per esempio. E i pronostici dicono che nonostante il fosco scenario, la capacità produttiva del Messico dovrebbe aumentare di ben 1,5 milioni di unità entro il 2024, grazie pure alla potenza aggiuntiva offerta nel 2020 da tre stabilimenti nuovi. L'isolazionismo e le politiche anti-immigrati che caratterizzano le prime fasi del *trumpismo* potrebbero avere sul breve periodo effetti devastanti, secondo Pete Kelly, con un calo del Prodotto Interno Lordo Globale a quota 2% l'anno sino almeno alla fine del decennio.

Anche il consulente e analista montenegrino **Goran Djukanovic** si è concentrato sull'effetto-Trump partendo a sua volta dal tema dei possibili dazi del 20-35% sulle importazioni di vetture negli USA dal Messico. E ha considerato che quell'aumento dei prezzi di listino già affrontato da Pete Kelly nella relazione di apertura significherebbe per i consumatori un aggravio complessivo da ben 34,6 miliardi di dollari, citando come fonte il Centre for Automotive Research.

Certo è che come Goran Djukanovic ha ricordato i principali sette OEM costruiscono la più gran parte delle loro flotte negli Stati Uniti: questo non significa però che non seguitino anche a

scommettere sul Messico. Toyota ha messo sul piatto un miliardo di dollari per realizzarvi 200 mila *Corolla* l'anno; Audi ha disposto 1,3 miliardi per un nuovo polo nello Stato del Puebla; un inedito stabilimento BMW previsto per il 2019 costerà un miliardo circa. Grandi manovre - fra Aguascalientes, Monterrey e Guanajuato - riguardano infine Nissan e Daimler, Hyundai e Volkswagen. E sino a poco meno di due anni fa l'America del Nord incamerava oltre l'80% della produzione *made in Mexico*, per il 72,2% diretta verso gli USA. Allo stesso tempo, mentre dalla metà dello scorso decennio le importazioni messicane sono rimaste piatte, l'*export* è esploso toccando nel 2014 il valore di 46,2 miliardi di dollari. Vi è altresì da considerare, come Djukanovic ha suggerito, che delle tre nazioni dell'area NAFTA di libero scambio, gli Stati Uniti sono i soli a vantare un livello di *import* di particolare rilievo. Necessario, peraltro, per soddisfare la crescente domanda interna. Tutti questi elementi fanno pensare che il prezzo da pagare per attuare politiche protezionistiche (3.300 dollari in più per unità) sia decisamente troppo alto e tale da far tornare il *tycoon* fresco di insediamento a Washington sui suoi passi. La soluzione ideale consiste forse in una forma di compromesso che non penalizzi le insostituibili importazioni dal Sud con dazi fissati al 5-10% massimi. E che al contempo metta pressione sulle aziende statunitensi intenzionate a trasferirsi per pure ragioni di opportunità oltre il confine, con dazi al 20-30%.

Alleggerimento: materiali e consumi

Un effetto-Trump è possibile anche sulla scelta dei materiali in-



■ M. Scott Ulnick - Chairman & Managing Principal, Ducker Worldwide.

dirizzati alla costruzione di parti delle automobili o quantomeno questa è parsa l'impressione del presidente e *managing principal* di Ducker Worldwide **M. Scott Ulnick**. Come questi ha infatti ricordato la tendenza verso la riduzione del peso delle vetture è stata sin qui in prevalenza guidata dalla necessità da parte dell'industria di rispettare le norme internazionali sul taglio delle emissioni di CO₂.

Anche a questo riguardo l'amministrazione statunitense sta inviando al resto del mondo segnali contraddittori, mentre a partire dal 2005 le importazioni di petrolio negli USA si sono significativamente ridimensionate. Allora rappresentavano il 65% dei consumi giornalieri; nel 2015 la quota era scesa al 28% e nel 2020 si prevede possa attestarsi attorno agli 11 punti. Ulnick si è detto però convinto che la spinta all'alleggerimento non sia destinata a rarefarsi. L'idea è che si assisterà a un ulteriore sviluppo delle tecnologie *Powertrain*, sino a questo momento protagoniste della corsa verso il traguardo delle 50 miglia per *gallone* di carburante o secondo l'unità di misura europea



verso i 100 chilometri con 5,6 litri di benzina. Non solo. L'industria può altresì puntare più forte sull'elettrificazione e sullo snellimento del 7% della massa veicolare. L'utilizzo di materiali alternativi o un più importante ruolo dell'alluminio e degli acciai alto-resistenziali rappresenta solo una parziale soluzione al problema. L'esempio citato da Ulnick è da questo punto di vista illuminante. L'uso di AHSS (Advanced High Strength Steel) e alluminio da parte di Ford ha consentito alla casa di diminuire la stazza del suo modello *Expedition* di ben 500 libbre (una libbra equivale a 453 grammi circa). Peccato che l'ampia dotazione di *optional* (ormai comune peraltro alla maggior parte del parco circolante) abbia inciso in negativo sulla cura dimagrante, facendo sì che l'effettivo calo di peso sia stato nell'ordine delle 300 libbre.

Il segreto sta quindi nel reperimento di un equilibrato *cocktail* di materiali, nonostante che i pronostici assegnino all'alluminio un ruolo di spicco in vista dell'alleggerimento almeno sin dagli anni Settanta dello scorso

secolo. Quando cioè il suo contributo alle strutture delle auto ha cominciato ad aumentare progressivamente, per puntare ora verso la media delle 500 libbre per unità previste per il 2025. La quota più importante sarà destinata secondo Ulnick a carrozzerie, cofani, paraurti, pronti a esser costruiti con lamiere stampate in alluminio, tanto in Europa quanto nel resto del mondo. Ancora nel 2015 il 55% delle automobili era realizzato in acciaio. E Scott Ulnick ha affermato che per cogliere l'obiettivo di una diminuzione ponderale del 7% quasi il 20% del *material mix* dovrà essere fatto con materiali in grado di coniugare i due aspetti-chiave della leggerezza e della resistenza, in nome della sicurezza. Fondamentale in questo quadro sarà probabilmente l'apporto dell'estrusione: gli estrusi in alluminio potrebbero toccare il picco delle 54 libbre per vettura negli Stati Uniti entro il 2025; delle 49,6 in Europa. In decisa crescita anche le applicazioni strutturali di getti pressocolati, il cui peso è atteso a passare da 45 milioni a 350 milioni di libbre negli USA di qui alla metà

del prossimo decennio; e da 85 a 160 milioni, approssimativamente, solo nel continente Europeo. Allo stesso tempo si assiste a un utilizzo crescente degli acciai alto-resistenziali stampati a caldo che sempre più spesso sostituiscono l'acciaio dolce e garantiscono ottima resistenza alla deformazione e trazione pure su componenti dalle geometrie particolarmente complesse. Quanto ai compositi, già molto diffusi presso l'industria aerospaziale, i vantaggi che essi possono offrire sono indubbi, ma restano a tutt'oggi da sciogliere i nodi legati al loro costo.

Nuovamente materiali, ma anche tecnologie e scenario di mercato, sono i previsti protagonisti del **48esimo Meeting FARO, del 20 e 21 Giugno a Verona**. Un pool di economisti ed esperti è chiamato ad animare l'agenda della prima giornata sulle tematiche delle materie prime e dell'economia internazionale in chiave strategica. E il 21 Giugno, durante l'Opening Conference di Metef, saliranno sul palco gli esperti internazionali di Ducker Worldwide e LMC Automotive, per fare il punto su tutti i temi più attuali che interessano l'industria automotive: nuove sfide, materiali utilizzati, cambiamenti tecnologici, elementi dirompenti come i veicoli elettrici e le nuove normative, che impatteranno in modo significativo lo scenario dell'industria. Si torna, inoltre, a parlare di getti, con lo speech di M. Scott Ulnick, dal titolo "Automotive castings - growing applications and solutions for lightweighting".

Per maggiori informazioni e registrazioni, visita il sito www.faroclub.com. ■



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

 **FOND/WEB®**

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



Excellent Foundry: Fonderia di Torbole case study all'Università di Brescia

Durante l'incontro il plant manager di FdT ha raccontato il progetto sviluppato con SEI Consulting

Mercoledì 5 aprile in Spazio Controller, l'incontro periodico promosso dall'Osservatorio per lo sviluppo e la gestione delle imprese del Dipartimento di Economia e Management dell'Università di Brescia con il supporto organizzativo di SEI Consulting, si è svolto il workshop "Excellent Foundry: Come ottenere il meglio dalle proprie risorse - Casi pratici di fonderie eccellenti".

L'incontro, patrocinato da Assofond, è stato guidato da Ivan Losio e da Cesare Tagliapietra, CEO e Partner di SEI Consulting - società di consulenza manageriale e strategica bresciana - e si è avvalso della preziosa testimonianza di Sergio Magri, Plant Manager di Fonderia di Torbole SpA.

In aula circa 40 interessati, tra i quali alcune delle principali fonderie bresciane e non solo.

Obiettivo dell'incontro illustrare come impostare e implementare un programma di Lean Transformation in specifici comparti di piccole e medie fonderie, avvalendosi del caso di ottimizzazione del processo recentemente affrontato da SEI Consulting in Fonderia di Torbole, la fonderia di ghisa della famiglia Frigerio, fondata nel 1926 e che oggi guida un gruppo da circa 96 milioni di euro con 260 addetti (dati 2016).

Costrette al miglioramento continuo, a gestire processi sempre più complessi, a contenere i costi e a ridurre ogni spreco, le fonderie realmente competitive non possono infatti che tendere all'efficienza totale di fabbrica e di tutti i reparti di supporto. In tale prospettiva è necessario dotarsi di un metodo e di strumenti adeguati a supporto.

Il metodo presentato - che è stato alla base anche del progetto in Fonderia di Torbole - si sviluppa in tre fasi:

1. Misura e coinvolgi: definire gli obiettivi da raggiungere, scegliere pochi indicatori ma significativi, condividere con le risorse protagoniste dei processi cosa si sta monitorando e perché. Questo consente sia di chiarire a tutti i soggetti coinvolti nel percorso le

finalità sia di individuare in via univoca il team di lavoro, coinvolgendolo sin da subito in modo attivo.

2. Comprendi e pianifica: individuare sprechi e perdite nei processi, attribuire un valore economico a ciò che si può migliorare, pianificare le azioni di miglioramento da intraprendere. Comprendere esattamente dove è possibile ottenere maggiori saving da attività di Lean Transformation risulta fondamentale per guidare il processo con soddisfazione.

3. Intervieni e migliora: intraprendere le azioni di miglioramento individuate coinvolgendo il team, confrontare i risultati raggiunti rispetto alla situazione iniziale, condividere i risultati con la direzione/altri team. Per il buon successo di un percorso di Lean



■ L'intervento di Sergio Magri, che ha illustrato il percorso affrontato in Fonderia di Torbole.

Trasformation sono fondamentali il commitment della direzione / proprietà e allo stesso tempo un coinvolgimento delle risorse "dal basso". Questo consente infatti sia di sfruttare la conoscenza diretta del campo degli operatori (che spesso sono la principale fonte, tra l'altro a costo zero, di suggerimenti per il miglioramento) e soprattutto il loro coinvolgimento nel processo che permette al miglioramento di consolidarsi nel tempo sino a diventare il nuovo standard.

In Fonderia di Torbole il progetto si è concentrato sul tema delle manutenzioni. **Obiettivo** per la proprietà, era infatti **l'aumento della produttività**, ma come fare se la fabbrica lavora già 24 ore 6 giorni su 7 (considerato che la domenica è dedicata alle manutenzioni pianificate)? La traduzione dell'obiettivo è divenuta la riduzione dei fermi macchina che, quando avvengono, sono causa dell'interruzione dell'intero processo produttivo.

L'intervento è iniziato con una fase di interviste alle risorse e con la determinazione, in accordo con le stesse, dell'obiettivo e di un indicatore per la misurazione dello stesso (fase 1: **Misura e coinvolgi**); successivamente è stato definito e condiviso un nuovo strumento di raccolta dati per gli operatori, passati dal cartaceo al pc, riducendo allo stesso tempo la complessità della rilevazione del fermo e migliorando la precisione della rilevazione stessa (fase 2: **Comprendi e pianifica**). In questo modo è stato possibile incrociare le rilevazioni con i dati dei manutentori, andando quindi ad indagare le cause dei fermi (fase 3: **Intervieni e migliora**).

I risultati: manutenzioni più pianificate e non causate da guasti improvvisi (l'incidenza della pianificazione in 4 mesi è aumentata del 75%), trend decrescente del tempo medio di intervento, meno

STRUMENTO	COS'È?	A QUALI DOMANDE RISPONDE?	OBIETTIVI
OEE (Overall Equipment Effectiveness)	Indicatore della produttività globale	<ul style="list-style-type: none"> • Sto sfruttando a pieno la mia capacità produttiva? • Qual è la mia efficienza globale? Dove posso migliorare? 	<ul style="list-style-type: none"> • Calcolare un indicatore di produttività globale che rappresenti il valore dell'intero processo produttivo; • Conoscere e monitorare tutte le perdite di stabilimento: fermi impianto; guasti; attese; setup; micro-fermate; scarti e rilavorazioni.
LRS (Losses Recovery System)	Analisi che determina le attività di riduzione costi basate sulla cooperazione di risorse di Produzione e Controllo di Gestione	<ul style="list-style-type: none"> • Quanto costano le perdite di produttività? • Come posso ottenere i maggiori risparmi? 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuare le relazioni tra fattori di costo e processi che generano i costi ed i vari tipi di sprechi e perdite • Dare una gerarchia agli interventi individuando le aree che possano garantire i maggiori risparmi; • Valorizzare correttamente perdite e sprechi; • Visualizzare i risparmi.
TPM (Total Productive Maintenance) e Maintenance Deployment	Strumenti e metodologie per il monitoraggio e la gestione dei guasti (modalità di raccolta dati, pianificazione interventi, KPI delle manutenzioni)	<ul style="list-style-type: none"> • In che modo posso ridurre i fermi impianto? • Come posso ottimizzare investimenti e costi di manutenzione? 	<ul style="list-style-type: none"> • Prevenire i fermi impostando un sistema di pianificazione degli interventi manutentivi • Ridurre i tempi di intervento con percorsi di miglioramento delle attività legate al ripristino degli impianti • Migliorare l'efficacia nel tempo delle soluzioni adottate, evitare che i fermi non si ripetano
SMED (Single Minute Exchange of Die)	Strumento standard per l'analisi e la riduzione delle attività di setup	<ul style="list-style-type: none"> • Come posso ridurre i tempi di attrezzaggio? • In che modo posso ottimizzare le attività di setup? 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentare la flessibilità degli impianti produttivi • Incrementare la capacità produttiva se serve • Abbassare i costi industriali ed in particolare delle serie minori (lotti piccoli) • Migliore utilizzazione delle risorse umane
Workplace Improvement	Introdurre le attività 5s attraverso lo strumento standard e tecnico del Workplace Improvement che ottimizza le postazioni di lavoro	<ul style="list-style-type: none"> • Come posso migliorare le condizioni di lavoro degli operatori? • In che modo posso ottimizzare anche l'efficienza produttiva? 	<ul style="list-style-type: none"> • Sicurezza del posto di lavoro • Ergonomia di attrezzature e materiali e aumento dello spazio disponibile • Qualità del processo per un prodotto migliore • Maggiore coinvolgimento delle risorse • Migliorare l'immagine degli spazi produttivi anche agli occhi del cliente
Strumenti di problem solving	Introdurre un metodo strutturato per l'analisi e la risoluzione di problemi critici e cronici	<ul style="list-style-type: none"> • Come posso individuare la reale causa di un problema? • In che modo posso rimuovere definitivamente la causa radice? 	<ul style="list-style-type: none"> • Individuare la reale causa attraverso il coinvolgimento dei responsabili e degli addetti • Assicurare la non ripetibilità del problema individuando la vera causa radice e definire un piano di attività per rimuoverla definitivamente

■ Tab. 1 - I tools a supporto di un processo di lean transformation.

ore di fermo e, di conseguenza, più ore di produzione.

Dalle parole dei relatori è emersa la necessità di coinvolgere direttamente nel progetto gli operatori per definire strumenti adeguati alle reali esigenze interne e per fare sì che tali strumenti fossero adottati sin da subito nel quotidiano. "Le idee più efficaci di miglioramento spesso vengono dal basso e accoglierle significa agevolare il processo di innovazione e di crescita dell'azienda" spiega Cesare Tagliapietra, partner di SEI che ha direttamente coordinato il progetto "La fabbrica è fatta di persone, conoscerle, coinvolgerle e valorizzarle

consente di tirare fuori il meglio da tutti" ha aggiunto Magri a chi, dall'aula, chiedeva quale fosse il suo segreto per non disperdere in poco tempo i miglioramenti conseguiti.

Come illustra Tagliapietra "Fonderia di Torbole ha affrontato un processo connesso ad una specifica area, quella delle manutenzioni. Per progetti di Lean Transformation che coinvolgono l'intera azienda vi sono strumenti ad hoc che supportano il management nel guidare il processo, nel definire le priorità di intervento, nell'implementare le attività di miglioramento e nel valutare la bontà dei risultati ottenuti". ■

Foundry 4.0. La digitalizzazione in fonderia. Controllo di processo e i costi della non qualità

Il 23 marzo si è tenuta la Giornata di Studio Foundry 4.0, organizzata dal Comitato Tecnico Pressocolata dell'Associazione Italiana di Metallurgia.

L'evento si è svolto presso il Parco Scientifico Tecnologico Kilometro Rosso, a Bergamo, e ha raccolto l'interesse di circa 70 partecipanti. La Giornata era suddivisa in due parti: una prima sessione tecnica, rivolta ai responsabili di produzione, di qualità e al personale tecnico, nonché agli esperti IT che gestiscono i dati di processo, ed una sessione pomeridiana dedicata al dibattito, rivolta ai CEO, CTO, CFO e Manager per spiegare loro come un progetto di digitalizzazione possa essere implementato nella propria azienda valutando i possibili obiettivi, gli investimenti necessari e gli strumenti finanziari disponibili.

Come negli altri contesti industriali, anche la Fonderia può aderire ad Industria 4.0 evolvendo nella digitalizzazione ad integrazione fra uomo e linea di produzione. Tutti concordano che nella catena delle supply chain la fonderia ha un ruolo chiave e già da tempo i pannelli di controllo consentono di acquisire i

dati; pertanto le linee produttive già esistenti non sono escluse e l'operatività e la gestione del dato deve solo evolvere verso nuove forme di intelligenza e modelli di conoscenza. Al fine di evitare una acquisizione di dati dal processo in modo disgregato dalle diverse periferiche, è opportuna una standardizzazione, centralizzazione e coerenza sui indici che definiscono l'efficienza e stabilità di produzione tanto quanto la qualità globale dei getti. La conoscenza e il valore dei dati deve essere estratta per poterla riutilizzare con azioni

correttive appropriate e guidate. Gli argomenti trattati, come sotto riportati, hanno preso spunto da una introduzione sul settore delle fonderie di pressocolata in Italia, il loro potenziale e attuale competitività sostenuta dall'innovazione.

SESSIONE TECNICA:

- la Gestione dei dati di produzione con strumenti MES e successiva testimonianza di un relatore industriale;
- le soluzioni innovative afferenti alla Pressa per il controllo dell'impianto;



- le nuove tecnologie per il monitoraggio dello stampo e la loro applicazione già in fase di progettazione delle attrezzature;
- la classificazione dei difetti e i modelli di qualità e di costo;
- l'innovazione sul Controllo del processo di pressocolata e applicazione dei modelli predittivi della Qualità in tempo reale con l'esempio applicativo di un relatore industriale.

SESSIONE DIBATTITO:

- le risorse e gli strumenti finanziari sono a supporto per la Foundry 4.0;
- le esigenze di una fonderia con obiettivo di migliorare l'OEE in ambito industriale;
- esempio di progetto di digitalizzazione e tracciabilità in Fonderia.

La sessione dibattito è stata animata da tavola rotonda con l'o-

biiettivo di permettere un confronto costruttivo tra i relatori e tutte le aziende che hanno aderito e, soprattutto, con i partecipanti alla Giornata di Studio. I fattori chiave che concorrono ad un progetto sono identificabili in tre ambiti: le risorse umane ove nuovi ruoli e competenze sono richieste, le tecnologie abilitanti 4.0 che aiutano la raccolta dei dati integrando l'operatore con la linea produttiva e gli strumenti finanziari. ■

Venerdì
22 settembre 2017

SAVE THE DATE

ASSEMBLEA
generale ordinaria
delle Fonderie Associate

- ▶ Ore 9.00 ASSEMBLEA PRIVATA
- ▶ Ore 10.00 ASSEMBLEA PUBBLICA
- ▶ Ore 13.00 Light lunch
- ▶ Pomeriggio Visita dei reparti produttivi
- ▶ Aperitivo

FONDERIA DI TORBOLE
Via Travagliato, 18 - Torbole Casaglia (BS)

✓ STAND ESPOSITIVI PER L'INTERA GIORNATA
✓ VISITA DEI REPARTI PRODUTTIVI



www.faroclub.it

48th FARO MEETING

- 20/21
- JUNE
- 2017
- Verona (IT)



AUTOMOTIVE BRIEFING



Experience the best update on automotive industry by a prominent panel of world-renowned speakers.



OPEN INNOVATION



Learn about innovative companies and start developing your project based on the new ideas!



ECONOMIC BRIEFING - MACRO CONTEXT



Join the discussion on international macro-economic issues, new perspectives and industry insights from top class economists.



COMMODITY BRIEFING



Explore trends in metal, food and energy commodities with the most distinguished international analysts.

VISIT WWW.FAROCLUB.COM AND REGISTER NOW

INFO & REGISTRATION: www.faroclub.com / Ph. +39 030 3757611 / segreteria@faroclub.com

Elkem Elgraph® - Ricarburanti per una migliore efficienza

E' ben noto che oggi le ghise sono prodotte rispettando sia gli standard più elevati sia i controlli più stringenti. Elkem sta espandendo le proprie strutture produttive in Norvegia per far fronte alla crescente richiesta di Elgraph®. Sono state inoltre rese ancora più stringenti le specifiche del nostro prodotto, caratterizzato dal contenuto di Carbonio più elevato e da contenuti di Zolfo, Idrogeno ed Azoto tra i più bassi in assoluto. Il nostro particolare processo produttivo, caratterizzato da temperature molto elevate, garantisce l'ottenimento di ricarburanti con le seguenti proprietà:

- Contenuto di Carbonio più elevato con alta frazione cristallina che assicura dissoluzione più rapida e maggiore riproducibilità delle aggiunte
- Ridotto consumo energetico e migliore utilizzazione della capacità produttiva grazie al contenimento dei tempi di fusione
- Valori molto bassi dei contenuti di Azoto e di Idrogeno che riducono i rischi di problemi correlati alla presenza di pinholes
- Riduzione del rischio di generare scarti di produzione
- Riduzione del numero di campionamenti per quantificare le aggiunte di correzione
- Riduzione dei problemi qualitativi in confronto a prodotti di altra origine (es. rottami da elettrodo)

Per ulteriori informazioni, Contatti il Suo rappresentante locale Elkem.

Il processo di produzione in continuo garantisce non solo la costanza della qualità ma permette anche di ottenere un prodotto dalle prestazioni molto stabili e caratterizzato dai seguenti vantaggi:

Elkem S.r.l
Via G. Frua, 16
20146 MILANO
Tel. +39 02 48513270
Fax. +39 02 4817360
www.elkem.com/en/foundry



Progetto Infortuni Assofond-UniBs: pubblicati i risultati sulla prestigiosa rivista internazionale Journal of Safety Research

Lo scorso 11 dicembre 2016 il **Journal of Safety Research**, prestigiosa rivista internazionale dedicata alla pubblicazione dei risultati delle attività di ricerca sulle tematiche di Salute e Sicurezza nei luoghi di lavoro, ha pubblicato il risultato dell'attività condotta dall'Università di Brescia, in collaborazione con Assofond, nell'ambito del *Progetto Assofond-UniBs per la prevenzione, il monitoraggio ed il controllo degli Infortuni sul Lavoro*.



La pubblicazione del risultato del lavoro, sapientemente condotto dal Prof. Porru insieme ai componenti del suo team (Jacopo Fostinelli, Stefano Calza e Cecilia Arici), rappresenta un importante riconoscimento da

parte della comunità scientifica ed è motivo di grande soddisfazione anche per Assofond e per tutte le fonderie che, partecipando al progetto, hanno contribuito al raggiungimento dei suoi obiettivi.

Ricordiamo che, in considerazione della rilevanza degli infortuni nell'industria fusoria e dell'assenza di dati puntuali e significativi per i propri associati, nella primavera del 2007 Assofond ha promosso, in collaborazione con

la Sezione di Medicina del Lavoro dell'Università degli Studi di Brescia, un'indagine preliminare per la misura del fenomeno infortunistico al proprio interno. E' stato così possibile raccogliere, in 3-4 mesi, i dati inerenti al fenomeno infortunistico del periodo 2002-2006 in un campione (rappresentativo per Assofond e per il sistema produttivo delle fonderie) di 84 fonderie associate, documentando numeri significativi: circa 6.600 infortuni in complesso, dei quali circa 300 in itinere e 6 mortali; circa 111.000 giorni lavorativi persi; indici infortunistici elevati, prevalentemente nel comparto della ghisa, con una loro sostanziale stabilità nel quinquennio.

Tutto ciò evidenziava la necessità di intraprendere concreti interventi di miglioramento. Pertanto è stato avviato il primo Progetto per la prevenzione, il monitoraggio ed il controllo degli infortuni nella industria fusoria (Progetto Assofond/UNIBS) riservato agli associati che hanno aderito volontariamente.

Il Progetto è stato condotto, come anticipato, attraverso la responsabilità scientifica del Prof. Stefano Porru e l'apporto dei suoi collaboratori, afferenti alla Sezione di Medicina del Lavoro dell'Università degli Studi di Brescia, e si è sviluppato in due fasi di tre anni ciascuna: la prima da Gennaio 2008 a Giu-

gno 2011 e la seconda Luglio 2011 a Giugno 2014 (durata complessiva: 6 anni).

Gli obiettivi del Progetto, la descrizione delle attività svolte ed i risultati ottenuti sono stati documentati in due Relazioni conclusive (relative a ciascun triennio) disponibili nel sito di Assofond (www.assofond.it), cui si rimanda per ogni approfondimento.

Assofond ringrazia il Prof. Porru, i componenti del suo team e tutte le fonderie che hanno partecipato a questo importante progetto che ha contribuito a migliorare l'igiene e la sicurezza degli ambienti di lavoro. ■



ESPERIENZA E COMPETENZA TECNICA È CIÒ CHE FORNIAMO CON OGNI GRANELLO DELLA NOSTRA SABBIA

Dal 1954 la IMIC S.p.A. opera nel settore delle sabbie prerivestite per fonderia, cui aggiunge in tempi successivi la commercializzazione di sabbie silicee pregiate, bentonite, neri minerali e premiscelati destinati alle fonderie di getti ferrosi e non ferrosi.



Sede Legale, Stabilimento: Via Villani, 20 - 27050 SILVANO PIETRA (PV)
Ufficio Commerciale, Amministrazione, Stabilimento: Via Belvedere, 37 - 20862 ARCORE (MB)
Tel. (+39)039.613311 - Fax (+39)039.6014858 - P.IVA 00185500188
www.imicspa.it // info@imicspa.it

diventa INSERZIONISTA industria fusoria

industria fusoria

"industria fusoria", è la rivista delle Fonderie di metalli ferrosi e non ferrosi, *house organ* della Federazione. Ha raggiunto una tiratura di 1200 copie a numero ed è divulgata, a cadenza bimestrale, agli imprenditori delle Fonderie ai Fornitori di impianti, materiali e macchine per Fonderia, alle Associazioni europee di Fonderia, ai Direttori di Stabilimento, di Produzione e comunque a tutti i Manager delle imprese suddette.

TROVARE NELLA NOSTRA ASSOCIAZIONE UN "VEICOLO DI PROMOZIONE"

La nostra proposta è quella di annoverarvi tra gli inserzionisti della nostra rivista. Lo "strumento" che riteniamo possa essere utilizzato al fine di veicolare il messaggio, nel modo più efficace, al target di riferimento è appunto "industria fusoria", la rivista delle Fonderie di metalli ferrosi e non ferrosi, che incontra, da molti anni, l'interesse degli imprenditori.

industria fusoria **Online!**



La semplicità e tempestività nel recuperare le informazioni sono sicuramente tra i principali vantaggi di una rivista on line unitamente all'opportunità, anzitutto per le aziende inserzioniste con la pubblicazione di pagine pubblicitarie e redazionali, di beneficiare di una "vetrina" accessibile ad ogni utente del web.

È per questo che Assofond, da gennaio 2013, ha introdotto un nuovo servizio dedicato ai lettori di industria fusoria: la possibilità di sfogliare la rivista

direttamente on line. "Industria fusoria" è consultabile sul sito di Assofond all'indirizzo www.assofond.it:

- cliccando sulla copertina del bimestre di riferimento si accede all'ultima pubblicazione;
- cliccando sul banner denominato "industria fusoria on line" è possibile sfogliare anche i numeri precedenti a decorrere dal N. 1 2012.

Ciascuna pagina pubblicitaria è collegata alla home page della relativa Azienda inserzionista.



Nella precisione e nell'affidabilità
di un'isola robotizzata si riflettono
anni di esperienza.

Umana.

SALDATURA

**FONDERIA &
PRESSOFUSIONE**

SBAVATURA

PALLETTIZZAZIONE

MANIPOLAZIONE

ASSERVIMENTO



STODIROS.IT



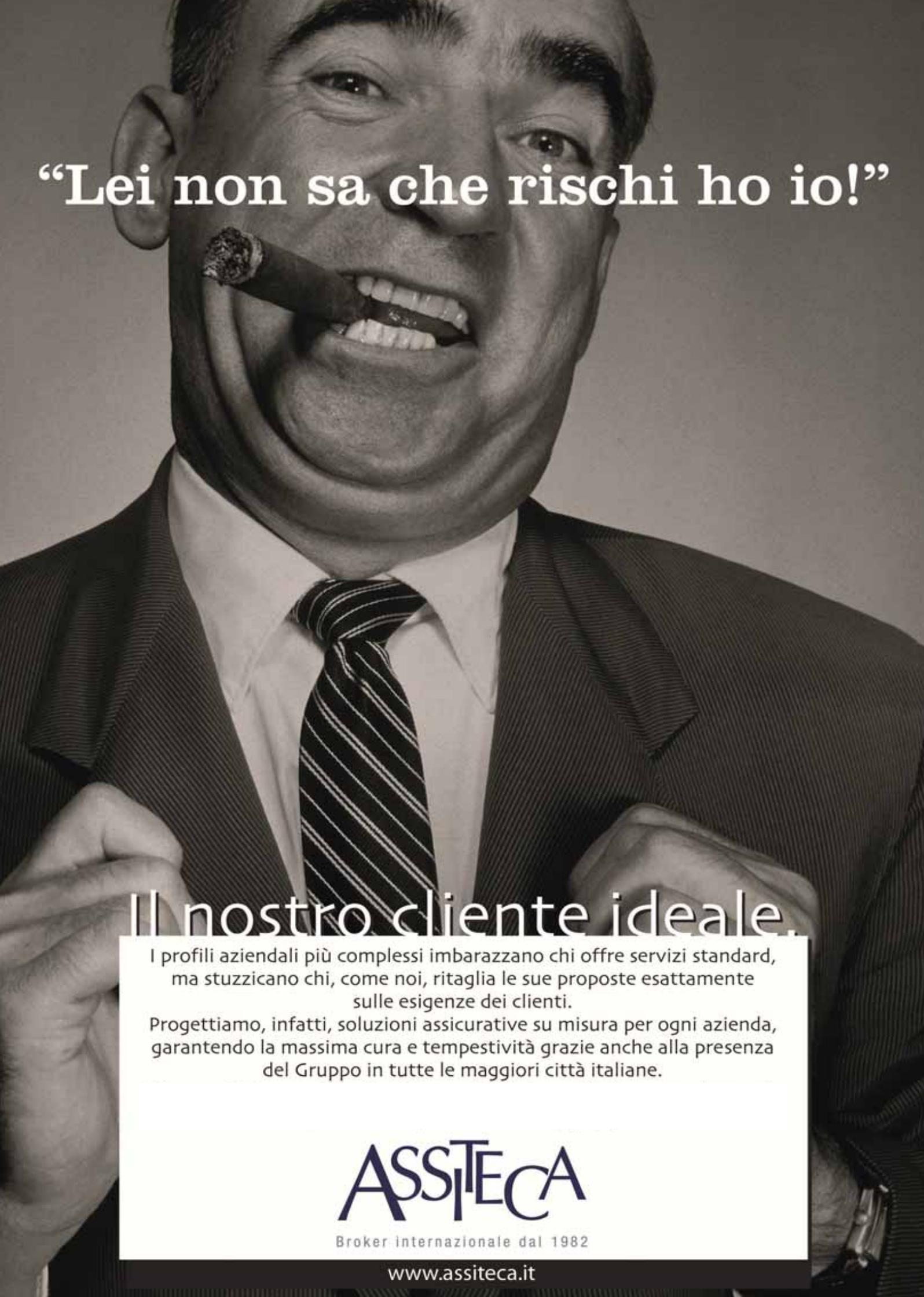
tesseract.it



**ts tiesse
robot** S.P.A.

Kawasaki Robot

ROBOT SYSTEM, HUMAN EXPERIENCE.



“Lei non sa che rischi ho io!”

Il nostro cliente ideale.

I profili aziendali più complessi imbarazzano chi offre servizi standard, ma stuzzicano chi, come noi, ritaglia le sue proposte esattamente sulle esigenze dei clienti.

Progettiamo, infatti, soluzioni assicurative su misura per ogni azienda, garantendo la massima cura e tempestività grazie anche alla presenza del Gruppo in tutte le maggiori città italiane.

ASSITECA

Broker internazionale dal 1982

www.assiteca.it

4L-Alloys: un corso intensivo sulle leghe di alluminio da riciclo e sui loro impieghi

L'utilizzo delle leghe leggere è in forte crescita per effetto delle sempre più pressanti richieste di eco-sostenibilità in svariati ambiti industriali. La possibilità di riciclare e riutilizzare le leghe di alluminio, ottenendo prodotti con ottime caratteristiche qualitative, diventa quindi un requisito vincente, a patto che tutte le implicazioni e i flussi operativi siano ben noti.

La Summer School "4L-Alloys" (Life Long Learning on Light Alloys: from Raw Materials to Sustainable Products) che si terrà a Vicenza, presso il Dipartimento di Tecnica e Gestione dei sistemi industriali, dal 24 al 28 luglio 2017, affronterà in maniera organica questi argomenti. Particolare attenzione verrà data:

- ai processi di raccolta, gestione, trattamento e fusione del rottame;

- al confronto tecnologico tra leghe di alluminio primarie e riciclate;
- ai nuovi scenari applicativi e di mercato per le leghe da riciclo;
- a case-histories di successo di riciclo di leghe per impieghi in fonderia, estrusione, laminazione.

La Summer School sarà seguita, nella seconda metà del 2017, da 5 eventi-laboratorio, condotti presso aziende italiane e presso

qualificati enti di ricerca internazionali (SAEN, Università di Aachen, TecNALIA, Università di Leuven, Università di Stoccolma).

Il Comitato Scientifico è composto da Lars Arnberg (KTH, Stockholm, Sweden), Franco Bonollo (Università di Padova), Andreas Buhling Polaczek (RWTH, Aachen, Germany), Giulio Timelli (Università di Padova), Diran Apelian (Worcester Polytechnic Institute, USA).

L'iniziativa nasce con il contributo di EIT - Raw Materials, consorzio europeo per la ricerca, l'innovazione e la formazione nel campo delle Materie Prime (www.eitrawmaterials.eu).

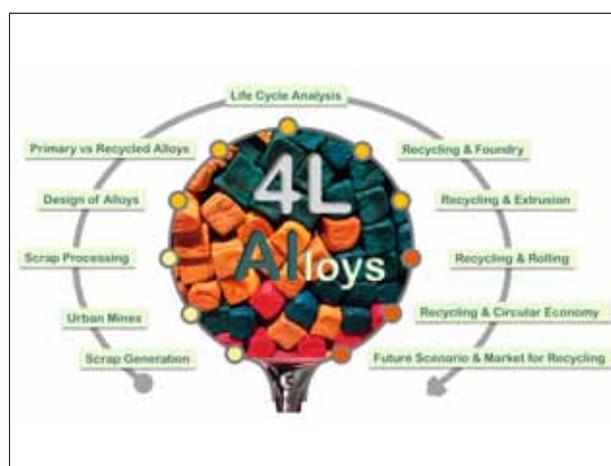
Tutte le informazioni sull'iniziativa sono disponibili sul sito: <http://www.gest.unipd.it/4L-ALLOYS>.



RawMaterials



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA





Aggiungete Valore con Foseco

In tutti i Paesi industrializzati del mondo, basta dare un'occhiata e troverete Foseco. Siamo presenti anche nei mercati emergenti, pronti a fornire il supporto di esperti e di consulenza.

Nel corso degli ultimi sette decenni abbiamo costantemente ampliato la nostra presenza per soddisfare le esigenze di nuove fonderie di tutto il mondo. Così ora, tutti i vantaggi di questa conoscenza globale consolidata non sono mai lontani, ovunque voi siate.

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

fosecoitally@foseco.com

www.foseco.it



Recupero con microonde delle sabbie da fonderia

La tecnologia delle microonde offre all'industria un sistema energeticamente efficiente, a basse emissioni per il recupero delle sabbie.

La tecnologia delle microonde è stata utilizzata in molte industrie, principalmente quella tessile, nell'asciugatura e in quella alimentare.

Fino a poco tempo fa la tecnologia delle microonde non è stata studiata su larga scala per risolvere i processi industriali con elevate temperature, come il recupero delle sabbie, che è diventato un importante fattore di considerazione nei costi operativi delle industrie fusorie negli ultimi anni. La tecnologia delle microonde potenzialmente può offrire all'industria un sistema di recupero delle sabbie efficiente dal punto di vista energetico a basse emissioni, e dal basso impatto ambientale, visto che le microonde interagiscono principalmente con i costituenti delle sabbie lasciando la sabbia a temperature relativamente basse.

Un prototipo di forno rotativo per le sabbie da fonderia è stato testato al Midwest Metal Products (MMP), a Winona, Minnesota, per il recupero di sabbie no-bake e dalla Grede-S. Cloud a S. Cloud in Minnesota per il recupero delle sabbie al verde. Si

tratta di un impianto da 2 piedi (0,6m) di diametro e 12 piedi (3,6m) di lunghezza con una camera di processo a caldo isolata da 1 piede (0,3m) in diametro e lunga 6 piedi (1,8m), che utilizza 10 kW di energia elettrica per le microonde.

I dati preliminari mostrano che si può raggiungere un valore di perdita all'ignizione (LOI) inferiore allo 0,1 per le sabbie no-bake con una sabbia alla temperatura di 392°F (200°C).

Nel caso delle sabbie al verde i dati preliminari mostrano un valore dell'argilla al blu di metilene pari a 76 (ed una LOI di 3,0).

Preparare la scena

MMP è una azienda di produzione di acciai e ghise che impiega 45 persone. Tutta la formatura viene eseguita tramite sabbie no-bake. Le anime sono tutte prodotte nell'impianto e sono realizzate con tecniche airset, cold-box a uretani fenolici, conchiglie, ed un piccolo quantitativo di sabbie oleose. La fusione è eseguita tramite l'utilizzo di una

fornace ad induzione con una zona di carico da 2800 Libbre (1270 kg). La dimensione del prodotto eseguibile è legata alla dimensione di questo crogiolo, con una taglia dei getti che può andare dalle poche Libbre alle 1900 Libbre (861,8 kg).

Il recupero delle sabbie sia in MMP che nell'industria di fonderia è una attività eseguita da tempo. La maggior parte delle operazioni che lo hanno impiegato per aspetti sia pratici che di tagli dei costi.

MMP ha utilizzato il recupero meccanico, che consiste in un tamburo rotante con una serie di fermi per contenere il materiale durante la rotazione. La sabbia viene separata dal contatto con se stessa, e viene essenzialmente riportata alla dimensione originale dei grani. Raggiunta questa dimensione passa attraverso un setaccio, per la selezione dei rimanenti pezzi più grandi ed eventuali contaminanti che non si sono rotti del processo di macinazione. Il residuo di questo processo include sia grani di sabbia più fine che la polvere delle resine, o qualsiasi altro

materiale più leggero, che viene rimosso attraverso un collettore per la polvere, lasciando un mix di sabbia recuperata per il riutilizzo nella formatura degli stampi e delle anime.

La sabbia di recupero ha proprietà sia positive che negative quando utilizzata nella produzione di nuovi stampi o anime per la produzione di parti. Questi effetti sono causa di diversi aspetti del materiale recuperato - E' carico di un quantitativo di legante residuo di rivestimento, un elevato quantitativo di grani agglomerati e una LOI significativa a causa della resina ritenuta.

A causa dei problemi che possono essere portati dalla resina trattenuta dai grani MMP fornisce un quantitativo di sabbia fresca per:

- Mescolarsi con la sabbia recuperata e migliorare le prestazioni con legami tra i grani più puliti.
- Utilizzarla in stampi o anime che necessitino di migliori risultati per quanto riguarda resistenza o dimensioni.
- Migliorare la penetrazione del metallo.

La necessità dell'utilizzo di "sabbia nuova" in aggiunta ai costi relativi allo smaltimento dei rifiuti, ed alla concorrenza il materiale per altri usi (l'industria del Fracking in particolare) ha spinto verso lo sviluppo del recupero termico delle sabbie e l'installazione in molti stabilimenti.

Il recupero termico tipicamente consiste in un impianto radiante che riscalda entrambi i materiali e a volte anche la vasca di riciclo. Questo approccio è stato approvato, ma risulta essere un processo estremamente importante dal punto di vista del consumo di energia. A causa del fatto che i dispositivi vengono riscaldati per imporre la temperatura alla

sabbia ed alla resina, questi macchinari conviene siano utilizzati 24 ore su 24 ad un regime continuo per massimizzare la resa del prodotto per unità di energia inserita ed evitare lunghi periodi di riscaldamento dopo uno spegnimento. Una tecnica nuova come le microonde potrebbe aiutare sia dal punto di vista del consumo di energia che da quello dell'abbassamento delle temperature di lavoro.

Processo dei materiali a microonde

Il recupero a microonde a differenza di quello termico è una tecnica volumetrica dato che l'energia è in grado di penetrare vari materiali (Fig. 1). Il metodo termico opera per mezzo di conduzione dell'energia dalla superficie del materiale fino al suo nucleo. In caso di grandi quantità di materiale, dalla superficie del letto di deposito, fino al suo cuore.

Materiali quali sabbia silicea, allumina, e altri materiali ceramici non sono in grado di assorbire l'energia delle microonde a bassa temperatura perché tali materiali risultano elettricamente isolati e non magnetici, indi per cui non hanno modo di interagire con questo tipo di energia, rendendoli come "trasparenti" a queste onde.

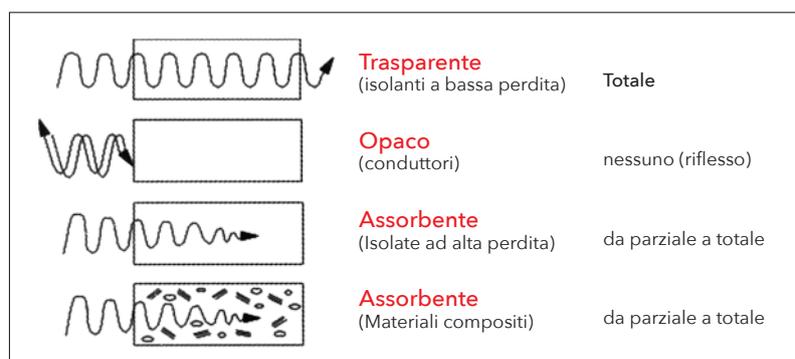
Metalli ed altri materiali conduttori come la grafite hanno un'alta densità di elettroni che non permette al campo elettromagnetico di penetrare. Nonostante ciò si possono verificare penetrazioni superficiali che possono risultare in perdite per correnti parassite che permettono alla superficie del conduttore di raggiungere temperature molto elevate. Ma la maggior parte dell'energia viene riflessa.

Materiali dipolari, materiali magnetici ed alcuni materiali semiconduttori possono assorbire l'energia delle microonde e dissipare quell'energia assorbita come calore. Questo è vero per quanto riguarda materiali monofasici, monolitici ed individuali, così come per misture di materiali e composti.

Questo porta a materiali assorbenti se vengono scaldati in modo opportuno.

Processi ad alta temperatura

Nei processi dei materiali con microonde, è il materiale stesso che genera il calore, all'opposto di avere il calore generato da sostanze combustibili aggiunte come gas naturale, o energia prodotta da resistenze elettriche. Se il materiale che viene processato è in grado di assorbirle, le micro-

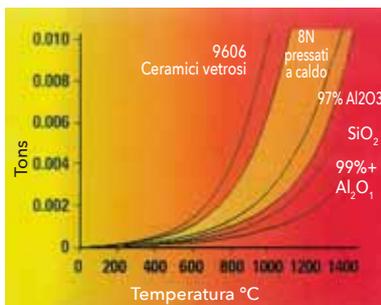


■ Fig. 1 - Viene mostrata una semplice spiegazione delle microonde e la loro interazione con alcune classi di materiali.

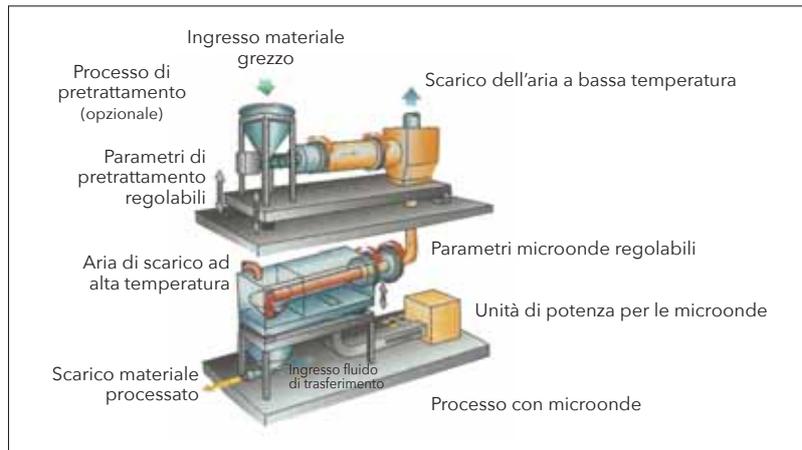
onde bersaglieranno quel materiale, facendo sì che la struttura di contenimento ed isolamento sia per lo più necessaria a mantenere la temperatura il più stabile possibile vicino al materiale.

Uno dei problemi sostanziali nello sviluppo del processo a microonde è la comprensione del sistema di materiali sotto processo.

A differenza dell'acqua e di altri materiali ad assorbimento di microonde a basse temperature, la maggior parte delle ceramiche ed altri materiali ad alte temperature sono totalmente sprovvisti di un meccanismo per l'assorbimento delle microonde a bassa temperatura. Per questo la lavorazione di questi materiali presenta un'enorme sfida per quasi tutti gli equipaggiamenti a microonde presenti in commercio, ed in particolare in processi continui, durante i quali i materiali vengono esposti a temperature varie durante l'attraversamento del forno. Per processare materiali ceramici o per elevate temperature occorre eseguire un preriscaldamento di tali materiali fino a raggiungere una perdita di dielettricità o un livello di assorbimento delle microonde. La Fig. 2 rappresenta la perdita dielettrica o l'assorbimento di microonde da parte dei materiali ad alta temperatura durante l'innalzamento delle temperature di processo.



■ Fig. 2 - Viene mostrata la perdita dielettrica dei materiali come funzione della temperatura.



■ Fig. 3 - Immagine del sistema rotativo a doppia azione termica e microonde.

Recupero delle sabbie

Oltre alle ceramiche isolanti come la silice e l'allumina, le resine polimeriche a legami incrociati come le resine fenoliche trattate esibiscono un comportamento simile. Tipicamente questi materiali iniziano ad assorbire le microonde a 482-572°F (250-300°C), mentre la sabbia silicea comincia ad assorbire le microonde intorno a 1382-1472°F (750-800°C).

Ciò presenta un'opportunità processare sabbie di fonderia esauste senza aumentare significativamente la temperatura della sabbia stessa, bersagliando i materiali che assorbono l'energia delle microonde mentre la sabbia rimane relativamente inerte. Materiali come le resine fenoliche e l'acqua superficiale, o quella interna delle argille di bentonite possono essere processate a temperature più basse delle fornaci a riscaldamento a gas.

Il concetto delle microonde

Il prototipo sperimentale del forno rotativo ci permette applicazioni simultanee di energia termica e microonde, nel pro-

cesso di recupero delle sabbie da fonderia esauste.

La simultanea applicazione di energia termica e di microonde, conosciuta come processo "ibrido", è stata analizzata in diversi aspetti. Una combinazione del sistema rotatorio sviluppata dalla Ontario Hydro Technologies, situata in Burlington, Ontario, Canada, è mostrata in Fig. 3, composta da una sezione rotante di preriscaldamento seguita da un sistema rotante a microonde.

Entrambi sono progetti nuovi ma nessuno ha trovato un largo utilizzo a livello industriale per via del consumo energetico che si presenta combinando l'energia delle microonde, i gas naturali e l'energia delle resistenze elettriche. Indagini della MMP e della Grede utilizza ceramiche studiate per assorbire l'energia delle microonde a temperature relativamente elevate e sono in grado di raggiungere temperature molto alte (>2192°F o >1200°C). Queste ceramiche eseguono un preriscaldamento del prodotto mentre il materiale è esposto all'energia delle microonde.

Una volta che il materiale è esposto alle microonde comin-

cia quasi immediatamente ad assorbirne l'energia e dissipare tale energia sotto forma di calore, che aiuta scaldando sia la zona di processo sia il prodotto stesso, in questo caso le sabbie esauste.

Il prototipo dell'unità di processo genera 10 kW di potenza, generata da una fonte di energia integrata. L'intera unità è appena 12 piedi (3,6m) di lunghezza e 2 piedi (0,61m) in diametro, con una zona di processo da 6 piedi (1,8m) di lunghezza e 6 pollici (0,15m) di diametro interno.

La sezione di ingresso è un tubo di alimentazione a prova di microonde che porta alla zona di processo. Le sezioni di ingresso ed uscita sono specificatamente realizzate in modo da contenere l'energia delle microonde permettendo nel frattempo il libero passaggio del materiale in ingresso ed in uscita dell'unità. La temperatura è monitorata da termocoppie di tipo K attaccata alla superficie della sezione rotante, ed estese all'interno del forno in modo radiale.

Sperimentazione

L'unità di microonde è stata impostata con una inclinazione di 4° con la sezione di alimentazione rialzata in modo da permettere al flusso del materiale di spostarsi dall'ingresso all'uscita



■ Fig. 4 - Questa Unità di recupero è stata installata nella Midwest Metal Products con un'inclinazione dell'angolo di alimentazione di 4° incorporata nella struttura delle gambe.

ta nella maniera in cui sarebbe successo in un processo convenzionale con sistema rotatorio (Fig. 4).

Al di sopra dell'unità per le microonde, direttamente sopra alla sezione di ingresso si trova un bidone di contenimento delle sabbie con una canalina diretta alla sezione di ingresso. Al di sotto della sezione di uscita un altro bidone è stato posizionato per la raccolta delle sabbie recuperate. Precedentemente al processo delle sabbie esauste l'unità microonde è stata preriscaldata a diverse temperature per ogni esperimento. Le temperature settate, inserite dall'operatore direttamente dal pannello di controllo, utilizzate nello studio iniziale erano 977°F (525°C), 1292°F (700°C) e 1337°F (725°C). Il sistema rotatorio era settato a 0,75 rotazioni al minuto (rpm), 1,5 rpm e 2 rpm.

Le sabbie esauste, consistenti in 2 parti di resina (uretani fenolici no-bake), ossido di ferro rosso (Fe₂O₃) e ossido di ferro nero (Fe₃O₄, magnetite, dalle aggiunte), sono state inserite nel bidone di stoccaggio della sabbia al di sopra dell'unità a microonde ed inserite nell'unità di alimentazione attraverso un'apertura a doppia porta scorrevole applicata al bidone, utilizzata per controllarne il flusso.

La temperatura della sabbia era misurata al momento dell'uscita dall'unità di microonde, per capire l'effetto del microonde sul riscaldamento della sabbia.

L'indice LOI è stato misurato per tutte le condizioni dei campioni, ed i campioni di prova analizzati e catalogati fotograficamente. Le misurazioni del LOI sono state eseguite dalla Carley Foundry di Blaine, Minnesota.

Discussione dei Risultati

Diversi problemi sono stati riscontrati con il prototipo durante l'installazione ed i test iniziali eseguiti nell'impianto in MMP, questo perché questo prototipo non è stato sviluppato originariamente per le sabbie da fonderia. Ad ogni modo il sistema si è rilevato capace di dimostrare la fattibilità di rimuovere le resine dalle sabbie esauste per dare livelli di LOI inferiori a 0,1.

Le tabelle ottenute dalle prove in esecuzione in Grede-St.Cloud descrivono dei lavori complementari confrontando le perdite in peso ed il LOI a 392°F(500°C), variando tempo e temperatura di trattamento. La Tab. 1 mostra i risultati di un processo a microonde su sabbie per anime esauste eseguito in un crogiolo e Tab. 2 mostra i risultati dell'utilizzo del concetto di processo ibrido diretto, utilizzando tecniche analoghe a quelle utilizzate nel processo rotativo a microonde.

Un confronto tra Tab. 2 e Tab. 3 mostra le differenze tra i tempi di processo quando un crogiolo di sabbia è processato con microonde rispetto a quando alla sabbia viene consentito il contatto diretto con ceramiche che assorbono le microonde emettendo energia termica in combinazione con le microonde stesse. L'utilizzo di tecniche sia termiche che alle microonde rimuove la stessa quantità di resina volatile in tre minuti rispetto a un sistema a microonde ed aria calda.

La tecnica riportata in Tab. 2 è essenzialmente una versione statica ad immersione del prototipo a microonde, dove la sabbia è costantemente a contatto con superfici calde ed esposta all'energia delle microonde.

Tempo di lavorazione	Peso medio iniziale (g)	Perdita di peso media (g)	% perdita media
1 min.	10.002	0.005	0.005%
2 min.	10.000	0.005	0.005%
3 min.	10.002	0.006	0.006%
4 min.	10.004	0.003	0.003%
5 min.	10.002	0.021	0.021%
6 min.	10.001	0.049	0.049%
7 min.	10.002	0.057	0.057%
8 min.	10.002	0.058	0.058%
9 min.	10.003	0.074	0.074%
10 min.	10.003	0.083	0.083%
11 min.	10.002	0.098	0.098%
12 min.	10.001	0.098	0.098%
13 min.	10.003	0.093	0.093%
14 min.	10.001	0.109	0.109%
15 min.	10.001	0.099	0.099%
20 min.	10.003	0.097	0.097%

■ Tab. 1 - Riscaldamento di sabbie ricoperte di resina in crogiolo di fibre al quarzo per sistema a microonde ad immersione a 932°F (500°C) in funzione del tempo di trattamento.

Tempo di trattamento	Peso iniziale (g)	Peso Finale (g)	Perdita di peso (g)	Perdita in %
1 min.	32.968	32.915	0.053	0.16%
2 min.	32.260	32.170	0.090	0.28%
3 min.	21.305	21.173	0.132	0.62%
4 min.	22.961	22.702	0.259	1.13%
5 min.	54.226	53.636	0.590	1.09%
6 min.	40.844	40.513	0.331	0.81%
7 min.	37.627	37.250	0.377	1.00%
8 min.	55.290	54.740	0.550	0.99%

■ Tab. 2 - Riscaldamento diretto con microonde di Sabbie rivestite con resine utilizzando il calore fornito da ceramiche ad assorbimento delle microonde per permettere il processo di ibrido diretto.

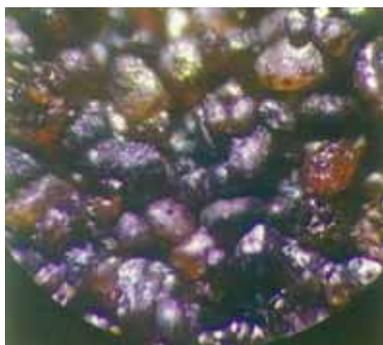
Prova	Temperatura dell'aria (°C/°F)	Temperatura di uscita della sabbia (°C/°F)	Velocità della prova	Tempo di permanenza (min)	LOI
1	725/1337	380/716	15	8	0.01
2	725/1337	680/1256	35	4	0.01
3	700/1292	290/554	25	7	0.01
4	525/977	200/392	15	8	0.05
5	525/977	175-200/347-392	25	7	0.09

■ Tab. 3 - Dati iniziali dall'unità rotativa a microonde.

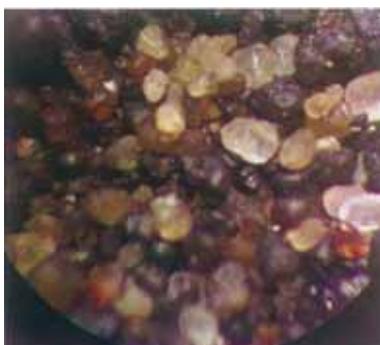
La Tab. 3 riporta i dati iniziali dal prototipo rotativo a microonde. Quanto mostrato è la temperatura di set dell'unità (temperatura dell'aria), la temperatura

della sabbia immediatamente all'uscita della sezione di scarico (misurata tramite l'utilizzo di un pirometro IR), la velocità di rotazione del tamburo (espressa in

percentuale della velocità massima), il tempo di trattamento stimato (dall'inizio del flusso del campione di sabbia all'uscita dal bidone di contenimento al



■ Fig. 5 - Viene mostrata un'immagine di una sabbia esausta senza nessun tipo di recupero.



■ Fig. 6 - L'indice di LOI della sabbia recuperata meccanicamente utilizzando un recuperatore meccanico rotante Utilizzato in MMP è stato di 1,44.



■ Fig. 7 - Questo campione è stato recuperato nell'impianto rotativo a microonde dalla condizione della prova 1, come mostrato in Fig. 3. l'indice di LOI era 0,01. le aree più scure sono Magnesite.

raggiungimento dello spigolo di scarico per l'uscita dal tamburo) ed il LOI.

Come riportato in Tab. 3, le temperature della sabbia sono più basse della temperatura di set in quanto la sabbia non è in grado di assorbire l'energia delle microonde a queste temperature, quindi ne sono relativamente trasparenti. Le resine e gli altri materiali vengono impattati dalle microonde e bruciano appena entrano nella zona di processo o quella calda.

L'ispezione visiva della sabbia

raccolta dal bacino di scarico mostra come diventi sempre più chiara in colore man mano che si raffredda all'interno del bidone. Questo si pensa sia dovuto ai residui di resina che non hanno il tempo materiale di bruciare nel breve tempo di mantenimento (dato che la potenza fornita è quella di 10 kW) e continua a bruciare durante la sosta nel bacino di raccolta. Se si avesse a disposizione un maggior livello di potenza si avrebbe disponibile una maggior energia che aiuterebbe nella combustione in quel tempo di mantenimento impostato.

Le fotografie di Figg. 5-6 e 7 mostrano che le microonde sono in grado di recuperare le sabbie utilizzando temperature dell'aria di 977°F (525°C) si ottiene un LOI inferiore a 0,1 con una temperatura della sabbia misurata intorno a 392°F (200°C).

Queste sono le minime temperature di utilizzo provate, ed il lavoro continua con l'estrazione e la classificazione delle informazioni.

Tratto da Modern Casting - Aprile 2016.

Traduzione: F. Calosso ■

SAVE THE DATE

13 GIUGNO 2017

GESTIONE PER LA QUALITÀ:
Linee Guida per la transizione
alla ISO 9001:2015
nel settore delle fonderie

Martedì 13 giugno 2017
Azienda vinicola "Le Quattro Terre"
Corte Franca (BS)

REFRACTORIES FOR STEEL INDUSTRY | STEELWORKS FORGING | ALUMINUM

DESIGNS, CALCULATIONS AND PLANS FOR THE
CONSTRUCTION OF INDUSTRIAL KILNS
SUPPLY ON AN INDUSTRIAL SCALE
OF PREFABRICATED PLANTS FOR KILNS

SpA
COVERI

**CHOOSE
INNOVATION**

SINCE 1970



CO.VE.RI. spa

Via Ghebba, 65/h

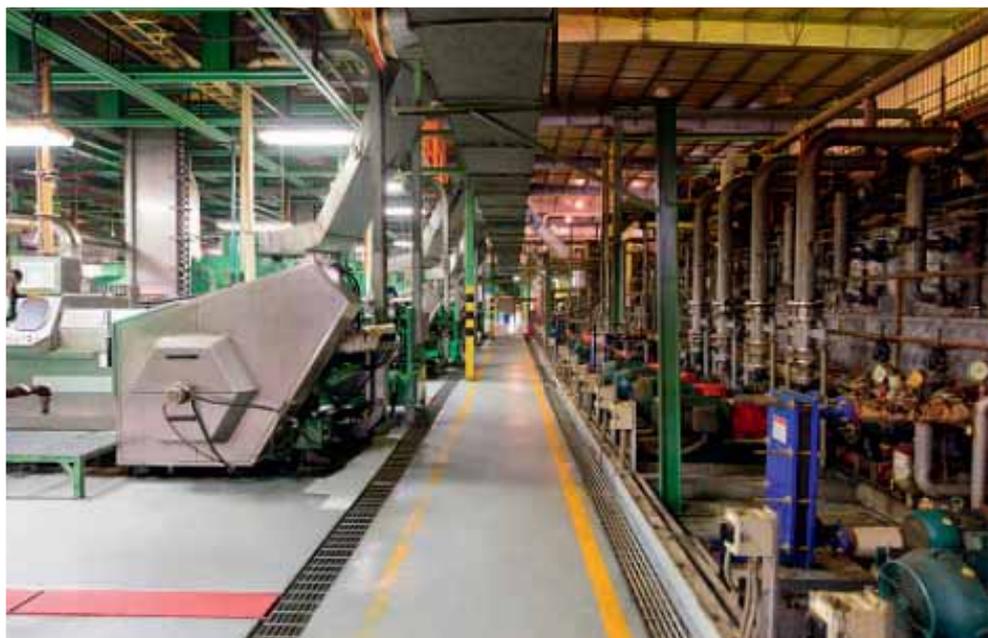
30034 | Oriago di Mira (VE)

Tel. 041/429466 | Fax 041/5630422

email: info@coveri.it | www.coveri.it



SAP Partner
Open Ecosystem



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

Emilia Romagna
E.C.A. Consult Srl
☎ 0542.890000
www.ecaconsult.it

Lombardia
NEOS Consulting Srl
☎ 035.6224391
www.neosconsulting.it

Veneto
SINAPSI Informatica Srl
☎ 0429.782088
www.sinapsinet.it



Riutilizzo di terre e scorie di fonderia in materiali da costruzione

Con riferimento al quadro legislativo sul recupero dei rifiuti, seguendo una diffusa tendenza al riutilizzo di scarti industriali e materiali riciclati all'interno di prodotti per l'edilizia e l'ingegneria civile, in virtù della classificazione delle scorie in esame come *rifiuto speciale non pericoloso*, si è indagata la possibilità di recuperare i principali sottoprodotti della lavorazione della ghisa nel confezionamento di materiali da costruzione da destinare all'edilizia. Dopo aver caratterizzato i materiali di scarto, sono state messe a punto diverse tipologie di malta, sostituendo di volta in volta parte della sabbia con i quattro sottoprodotti di granulometria più fine (terre di formatura, sabbia esausta, polveri aspirate, residuo di sabbatura), mentre la loppa, molto più grossolana e di difficile macinazione, è stata frantumata in un frantoio a mascella e successivamente utilizzata in sostituzione del ghiaietto nella preparazione di calcestruzzo. I diversi sottoprodotti sono stati utilizzati mantenendoli sostanzialmente intatti nella forma e nella composizione con cui escono dalla fonderia; infatti, qualsiasi trattamento, implicando un dispendio di energia e mezzi, avrebbe più o meno inficiato, sia sul piano ambientale che su quello economico, la convenienza del loro riutilizzo. Sui provini allo stato indurito

sono state effettuate prove, distruttive e non, allo scopo di capire come ogni singola scoria ne modificasse il comportamento meccanico. I risultati ottenuti dimostrano che il residuo di sabbatura può essere utilmente impiegato in sostituzione parziale della sabbia naturale nella preparazione di malte cementizie per scopi strutturali. Le sabbie esauste e le polveri comportano, invece, un lieve abbassamento della resistenza meccanica rispetto alla malta cementizia di riferimento, che tuttavia non ne pregiudica un utilizzo per scopi strutturali che richiedano resistenze non eccessivamente alte. Le terre di formatura tal quali, a causa della presenza di una frazione argillosa, non hanno fornito risultati soddisfacenti per suggerirne l'utilizzo nel confezionamento di malte e calcestruzzi; tuttavia, non se ne può escludere né un possibile impiego dopo opportuno trattamento di lavaggio per la separazione del legante argilloso, né un possibile impiego nella produzione di laterizi. Infine la loppa, non impiegabile nello stato in cui fuoriesce dal forno rotativo, dopo adeguata macinazione può essere utilmente impiegata nella produzione di calcestruzzi in sostituzione parziale dell'inerte senza comportare alcuna sensibile variazione delle prestazioni meccaniche.

Introduzione

Il settore siderurgico rappresenta un'attività potenzialmente in grado di esercitare una notevole pressione sull'ambiente, a causa delle quantità dei materiali coinvolti e della loro natura. Come è noto, nell'industria siderurgica,

ogni volta che si producono ghisa o acciaio si ottiene come sottoprodotto un certo quantitativo di sabbie, intendendo con tale termine le terre di formatura, la sabbia esausta, le polveri aspirate ed il residuo di sabbatura, in virtù dell'assoluta prevalenza della silice in essi. Approssima-

tivamente si ottengono 0,023 tonnellate di loppa per ogni tonnellata di ghisa prodotta, senza considerare terre di formatura, anime di fonderia e altri scarti dei processi di finitura. In virtù di questi dati, delle politiche ambientali e dei crescenti costi di smaltimento dei rifiuti speciali, il

reinserimento dei sottoprodotti nel ciclo produttivo è diventato di primario interesse per le industrie siderurgiche, portando - in Italia - al ricondizionamento e al reintegro di una parte consistente delle scorie prodotte, con una conseguente riduzione dell'entropia dei processi data dal risparmio di energie e materiali.

Nonostante, grazie al progresso tecnologico, negli anni si sia riusciti a ridurre sensibilmente gli scarti con il reintegro nei cicli produttivi, una parte di essi è ancora oggi destinata al conferimento in discarica, attività che indubbiamente va ad incidere non solo sull'ambiente ma anche sulle economie aziendali. Per superare questi problemi, negli ultimi anni si stanno intraprendendo numerosi studi per identificare ed utilizzare tecnologie che permettano di convertirli in un prodotto con valore aggiunto, che possa essere competitivo sul piano prestazionale, su quello economico, ma anche su quello molto attuale dell'ecocompatibilità, non solo riducendo lo sfruttamento delle risorse naturali, ma anche ponendosi come alternativa allo smaltimento in discarica senza causare alterazioni negative dell'ambiente in cui viene introdotto.

Sull'onda di una diffusa tendenza al riutilizzo di scarti industriali e materiali riciclati all'interno di prodotti per l'edilizia e l'ingegneria civile, e analizzate le possibilità offerte dal quadro normativo di riferimento, presso l'Università Politecnica delle Marche ed in collaborazione con VECO Fonderie Smalterie S.p.A., è stato condotto uno studio sul recupero dei principali sottoprodotti della lavorazione della ghisa (terre di formatura e sabbie non più reintegrabili nella produzione, polveri derivanti dal processo di distaffatura, residuo di sabbiatu-

ra e loppa) nel confezionamento di materiali da costruzione da destinare all'edilizia.

Sia nella fase di analisi che in quella di riutilizzo gli scarti sono stati mantenuti sostanzialmente intatti nella forma e nella composizione con cui escono dalla fonderia; infatti, poiché ogni alterazione implica un dispendio di energia e mezzi, ciò sarebbe andato ad inficiare, sia sul piano ambientale che su quello economico, la convenienza dell'utilizzo dei sottoprodotti in questione, ridimensionando gli obiettivi della ricerca.

Riferimenti normativi

Per stimare la fattibilità della ricerca e valutarne con più accuratezza la convenienza economica, è opportuno dapprima inquadrare le normative di riferimento.

Sebbene l'Europa e l'Italia legiferino sul tema dei rifiuti rispettivamente dagli anni '70 e dagli anni '90, sono state le normative nazionali più recenti ad offrire spunti interessanti per valutare il riutilizzo degli scarti di fonderia (il possibile recupero dei sottoprodotti di fonderia nella produzione di conglomerati per l'edilizia era già stato riconosciuto nel 1998 con il D.M. n. 186). Tappa fondamentale è stato il D.M. 203/2003 - "Norma affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo", il cui titolo spiega da sé il contenuto della norma, che ha segnato una svolta importante in quanto ha introdotto il concetto di riuso di materiali riciclati all'interno delle Pubbliche Amministrazioni. Con esso è stato istitu-

ito il Repertorio del Riciclaggio, contenente l'elenco dei materiali riciclati e quello dei manufatti e beni in materiale riciclato, indicante l'offerta, la disponibilità e la congruità del prezzo. Il Repertorio del Riciclaggio è tenuto e reso pubblico a cura dell'Osservatorio Nazionale dei Rifiuti (ONR), in conformità all'articolo 26 del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22.

L'attenzione al tema dei rifiuti che lo Stato impone alle Pubbliche Amministrazioni è stata ribadita anche nel D.Lgs. 152/2006 (corretto e integrato dal D.Lgs. 4/2008), il quale, tra i vari temi, ha disciplinato il recupero dei rifiuti e degli scarti di lavorazione, stabilendo che, ai fini di una corretta gestione di essi, le Pubbliche Amministrazioni dovessero favorire la riduzione dello smaltimento finale attraverso forme di recupero per ottenere materia prima secondaria dai rifiuti, l'adozione di misure economiche e la previsione di condizioni di appalto che prescrivessero l'impiego dei materiali recuperati al fine di favorirne il mercato, l'utilizzazione dei rifiuti come mezzo per produrre energia. Il Decreto ha inoltre introdotto il concetto di sottoprodotto come bene nato da un processo non finalizzato alla sua produzione, con un impiego certo e garantito.

La norma che, tuttavia, coordinata con quelle già citate, ha effettivamente aperto scenari interessanti sul piano economico è stata quella introdotta con il D.Lgs 205/2010: con esso è stato ampliato il concetto di sottoprodotto (requisito di riutilizzabilità senza trattamenti) ma, soprattutto, è venuto meno il requisito di natura integrale del sottoprodotto stesso; ciò vuol dire che lo stesso materiale può essere considerato sottoprodotto o rifiuto secondo l'utilizzo che si sceglie di farne. Pertanto, in virtù di ciò,

uno stesso materiale potrebbe essere commercializzato come sottoprodotto e al contempo essere inserito come rifiuto nel repertorio del riciclaggio, lasciando così aperti per la commercializzazione sia lo sbocco privato che quello pubblico.

Sperimentazione e risultati

Nella prima fase è stata effettuata una caratterizzazione chimico-fisica dei materiali.

I campioni sono stati preliminarmente caratterizzati dal punto di vista granulometrico secondo la norma UNI EN 933-1:2012 in modo tale da determinare la distribuzione percentuale in peso dei grani delle diverse dimensioni. Le frazioni prevalenti sono risultate le seguenti:

- Terre di formatura: $125 < d < 150 \mu\text{m}$.
- Sabbie esauste: $150 < d < 300 \mu\text{m}$.
- Polveri: $300 < d < 500 \mu\text{m}$.
- Residuo di sabbatura: $150 < d < 300 \mu\text{m}$.
- Loppa (macinata in frantoio da laboratorio): $d > 2000 \mu\text{m}$.

Le frazioni prevalenti per ogni sottoprodotto sono state quindi osservate al microscopio elettronico a scansione (SEM), per caratterizzare morfologicamente i grani ed effettuare un'analisi elementare (EDXA, Energy Dispersive X-ray Analysis), utile per definire gli elementi presenti (con numero atomico $Z \geq 11$) oltre ad ottenere una indicazione semi-quantitativa della composizione relativa. I risultati ottenuti, riportati nelle Figg. 1 e 2 rispettivamente relative agli scarti fini ed alla loppa, hanno confermato quanto atteso, cioè una presenza prevalente di silicio in tutti gli scarti, con tracce di alluminio nelle terre e nelle polveri e presenza

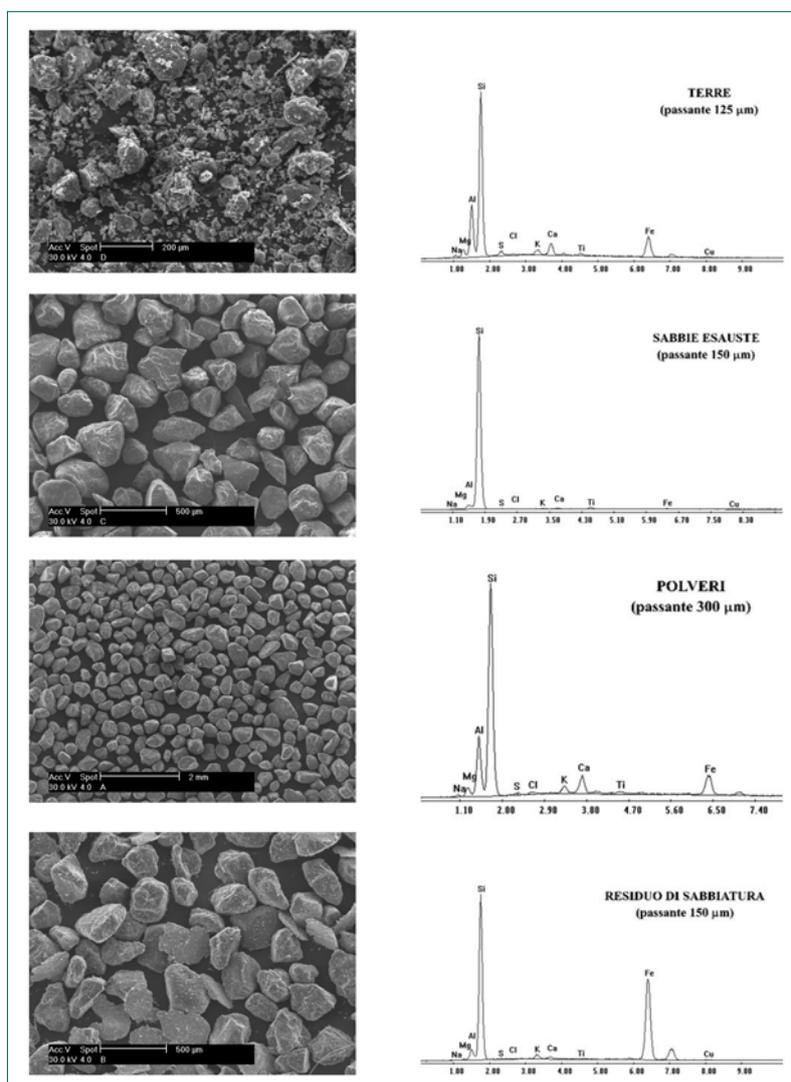


Fig. 1 - Osservazione al SEM con microanalisi EDX degli scarti fini.

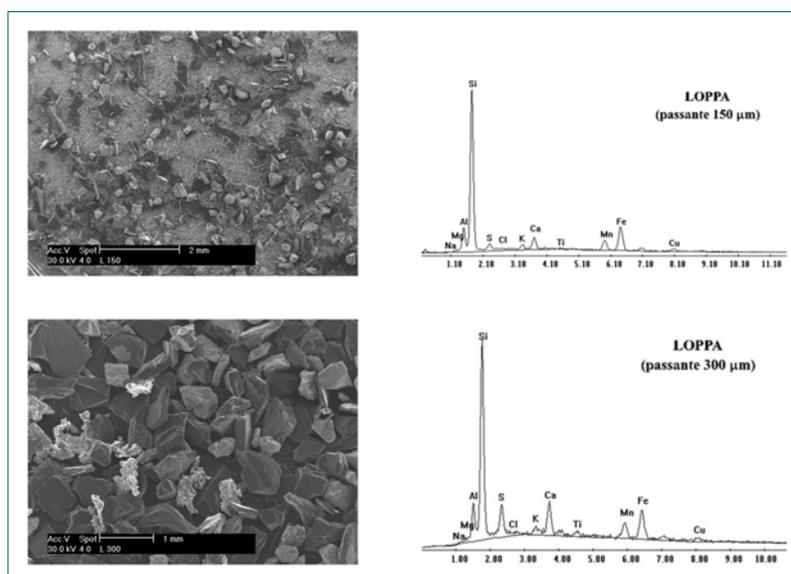


Fig. 2 - Osservazione al SEM con microanalisi EDXA della loppa.

di ferro nelle loppe e nel residuo di sabbiatura.

Trattandosi di materiali prevalentemente cristallini, è stato possibile effettuare anche un'analisi diffrattometrica dei raggi X per ottenere informazioni sulle fasi cristalline presenti in ogni sottoprodotto. Dall'analisi degli spettri

è emerso che tutti i residui hanno come fase principale la silice (come quarzo o α -cristobalite, forma polimorfa del quarzo ad alta temperatura, nel caso delle loppe), con tracce di ferro nel residuo di sabbiatura, montmorillonite ed illite (costituenti mineralogici dell'argilla) nelle terre di formatura e grafite (stato allo-

tropico del carbonio ad alta temperatura) nella loppa. Nelle Figg 3 e 4 si riportano, come esempio, gli spettri relativi alle terre di formatura ed alla loppa, che si differenziano da tutti gli altri, nei quali le righe di diffrazione del quarzo risultano dominanti.

Successivamente, sono state preparate cinque diverse malte cementizie (impiegando per tutte cemento CEM II/A-LL 42,5R) in accordo alla norma UNI EN 196-1:2005, una delle quali di riferimento con sola sabbia naturale e le altre quattro sostituendo 1/3 della sabbia naturale con ciascuno degli scarti (ad esclusione della loppa, di granulometria più grossa), non vagliati.

La malta di riferimento è stata realizzata con un rapporto inerte/cemento (i/c) pari a 3 ed un rapporto acqua/cemento (a/c) pari a 0,5. Tutte le altre malte sono state preparate in modo da ottenere la stessa lavorabilità della malta di riferimento, misurata attraverso la prova dello spandimento secondo UNI 7044:1972. Nella Tab. 1, oltre alla composizione delle singole malte, sono riportati i valori dello spandimento ed il quantitativo di acqua necessario a raggiungerlo.

Una volta determinata la composizione delle diverse malte, per ciascuna di esse si sono confezionate serie di tre provini prismatici di dimensione 40x40x160 mm per le prove meccaniche di resistenza a flessione, compres-

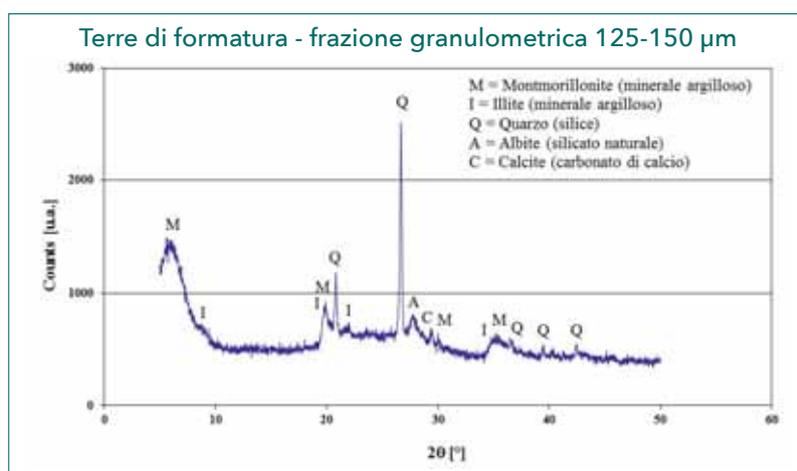


Fig. 3 - Analisi diffrattometrica delle terre di formatura.

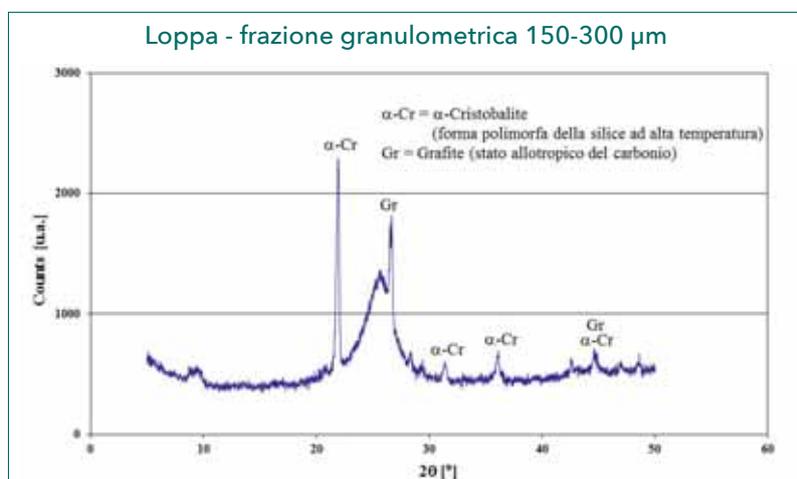


Fig. 4 - Analisi diffrattometrica della loppa.

Miscela	Cemento (g)	Sabbia (g)	Scoria (g)	Acqua (ml)	Spandimento (cm)	a/c	i/c
Riferimento	450	1350	-	225	10,5	0,50	3
Terre di formatura	450	900	450	500	10,6	1,11	3
Sabbie esauste	450	900	450	260	10,0	0,58	3
Residuo di sabbiatura	450	900	450	260	10,5	0,58	3
Polveri	450	900	450	290	10,3	0,64	3

Tab.1 - Composizione e lavorabilità delle malte confezionate.

Miscela		Riferimento	Terre di formatura	Sabbie esauste	Residuo di sabbatura	Polveri	
Tempo (giorni)	2	<i>P</i> (g)	611,1	494,7	596,2	636,3	602,3
		<i>mv</i> (kg/m ³)	2387	1932	2329	2486	2353
	7	<i>P</i> (g)	601,2	497,1	586,6	628,6	591,4
		<i>mv</i> (kg/m ³)	2348	1942	2291	2455	2310
	28	<i>P</i> (g)	591,1	500,0	589,4	611,1	575,4
		<i>mv</i> (kg/m ³)	2309	1953	2302	2387	2248

■ Tab. 2 - Massa volumica delle malte confezionate.

sione semplice e trazione indiretta, eseguendo ciascuna prova su due provini appartenenti allo stesso impasto alle stagionature di 2, 7 e 28 giorni.

La caratterizzazione delle diverse malte è stata preliminarmente effettuata anche attraverso misure di massa volumica e di velocità di propagazione delle onde ultrasoniche attraverso i provini confezionati, utili per valutare la congruenza dei risultati di caratterizzazione meccanica.

Nella Tab. 2 sono riportate le masse volumiche (*mv*) rilevate come media delle misurazioni di peso (*P*) di due provini al progredire del tempo di stagionatura. Si può osservare come la massa volumica delle malte tenda a diminuire con il tempo di stagionatura.

La determinazione della velocità delle onde ultrasoniche, attraverso la misura del tempo che l'onda impiega per attraversare longitudinalmente il provino, consente di stimare il modulo elastico dinamico *Ed* mediante la relazione:

$$V = \sqrt{\frac{E_d}{m_v} \frac{1-\nu}{(1+\nu)(1-2\nu)}}$$

in cui *V* è la velocità di trasmissione delle onde ultrasoniche (m/s), *Ed* è il modulo elastico dinamico (Pa), *mv* è la massa volumica (kg/m³), *ν* è il modulo di Poisson, assunto pari a 0,20 nei materiali cementizi non fessurati.

Nella Tab. 3 sono riportati i valori del modulo elastico dinamico (*Ed*) ottenuti come media delle misurazioni del tempo di attraversamento (*t*) delle onde ultra-

soniche su due provini al progredire del tempo di stagionatura.

Si può osservare come, all'aumentare del tempo di stagionatura, la velocità delle onde ultrasoniche cresca e, con essa, il modulo elastico dinamico. Quest'ultimo, tuttavia, risulta fortemente penalizzato dalla sostituzione della sabbia con le terre di formatura, come peraltro prevedibile sulla base del noto effetto negativo indotto dalla presenza di sostanze argillose sulle prestazioni di conglomerati a base cementizia.

Lo sviluppo delle resistenze ha presentato andamenti analoghi per le tre prove meccaniche di resistenza alla compressione, alla flessione ed alla trazione indiretta, denotando un comportamen-

Miscela		Riferimento	Terre di formatura	Sabbie esauste	Residuo di sabbatura	Polveri	
Tempo (giorni)	2	<i>t</i> (μs)	40,7	82,8	46,6	45,4	49,7
		<i>V</i> (m/s)	3931	1932	3433	3524	3219
		<i>mv</i> (kg/m ³)	2387	1932	2329	2486	2353
		<i>Ed</i> (GPa)	33,2	6,5	24,7	27,8	21,9
	7	<i>t</i> (μs)	38,5	71,0	43,4	41,9	45,6
		<i>V</i> (m/s)	4156	2254	3687	3819	3509
		<i>mv</i> (kg/m ³)	2348	1942	2291	2455	2310
		<i>Ed</i> (GPa)	36,5	8,9	28,0	32,2	25,6
	28	<i>t</i> (μs)	38,0	64,1	42,8	41,0	45,2
		<i>V</i> (m/s)	4211	2496	3738	3902	3540
		<i>mv</i> (kg/m ³)	2309	1953	2302	2387	2248
		<i>Ed</i> (GPa)	36,8	11,0	28,9	32,7	25,4

■ Tab. 3 - Modulo elastico dinamico delle malte confezionate.

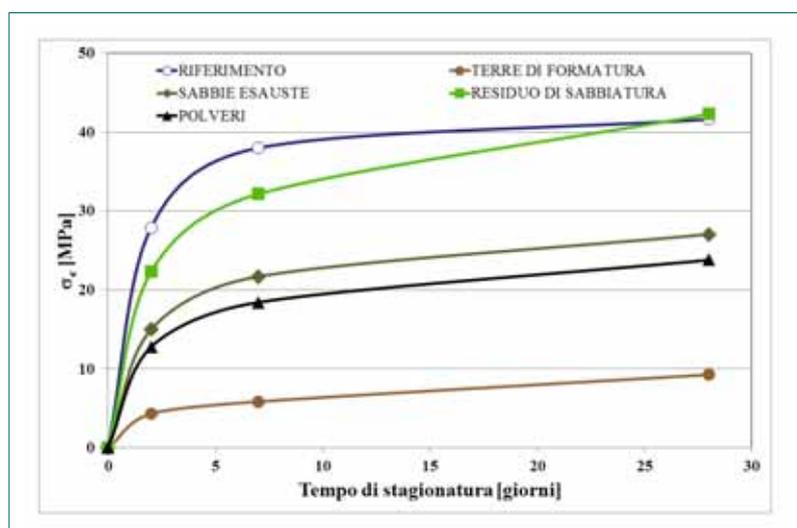


Fig. 5 - Resistenza a compressione delle malte confezionate.

to della malta contenente residuo di sabbatura paragonabile a quello della malta di riferimento, cali prestazionali accettabili per le malte contenenti sabbie esauste e polveri, e risposte non soddisfacenti per quella contenente terre di formatura. A titolo dimostrativo e per esigenze di brevità, in Fig. 5 è riportato il grafico che confronta lo sviluppo nel tempo della resistenza a compressione delle diverse malte in esame.

In particolare, con riferimento al comportamento della malta con terre di formatura, un confronto fra i diffratogrammi di questa malta e di quella di riferimento mostra come i due spettri siano praticamente sovrapponibili. Il peggioramento delle prestazioni meccaniche della malta con terre di formatura non è, pertanto, imputabile a modificazioni di struttura, quanto piuttosto alla componente argillosa (mont-

morillonite) in essa presente, che induce un'alta igroscopicità e la formazione di una elevata porosità.

Analogamente, si è studiato anche l'effetto della loppa di forno rotativo, in quanto scarto a granulometria maggiore, quando viene riutilizzata nel calcestruzzo in parziale sostituzione del ghiaietto. La loppa macinata è stata sostituita al ghiaietto in misura del 25%, ed il suo effetto è stato

valutato rispetto ad un calcestruzzo di riferimento senza sostituzione. Entrambi i calcestruzzi sono stati confezionati con un rapporto acqua/cemento (a/c) pari a 0,50 e pari lavorabilità S4 (consistenza fluida), per uno slump di 160 ± 210 mm.

La composizione dei calcestruzzi confezionati per m^3 di miscela è riportata nella Tab. 4 che segue.

Con le due miscele di calcestruzzo si sono confezionati provini cubici di lato 10 cm per le prove di resistenza meccanica a compressione semplice alle stagionature di 2, 7 e 28 giorni e trazione indiretta a 28 giorni, eseguendo ciascuna prova su due provini appartenenti allo stesso impasto. Inoltre, dalla pendenza delle curve $\sigma-\epsilon$ nell'intervallo compreso fra $\sigma/3$ e $2\sigma/3$ si è ricavata una valutazione del modulo elastico statico in compressione.

Anche in questo caso lo sviluppo delle resistenze ha presentato andamenti analoghi per le due prove, non mostrando significative variazioni in seguito all'introduzione della loppa in sostituzione del ghiaietto. Di seguito si riportano i grafici che confrontano lo sviluppo nel tempo della resistenza a compressione (Fig. 6) e del modulo elastico statico in compressione (Fig. 7) dei due calcestruzzi in esame.

Conclusioni

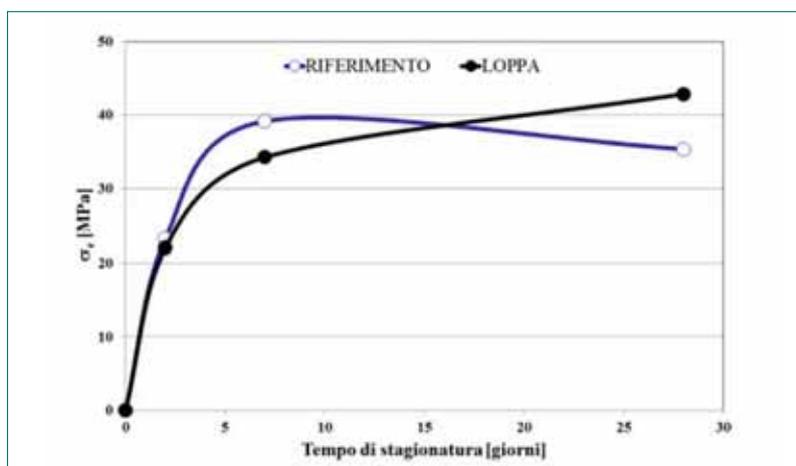
Alla luce dei risultati ottenuti, è possibile affermare che il residuo di sabbatura, impiegato in misura di 1/3 in peso dell'inerte, risulta essere un ottimo sostituto della sabbia naturale e può essere considerato per scopi strutturali.

Sabbie esauste e polveri, impiegate anch'esse in misura di 1/3 in peso dell'inerte, comportano un abbassamento della resistenza meccanica rispetto alla malta cementizia standard; tuttavia, possono comunque essere utiliz-

Miscela	Cemento	Sabbia	Ghiaietto	Loppa	Acqua	a/c	i/c^*	Slump [mm]
	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[l]			
Riferimento	373	1113	477	-	186,5	0,50	4,26	170
Loppa	375	1113	357	120	187,5	0,50	4,24	160

Tab. 4 - Composizione dei calcestruzzi confezionati.

* i/c , rapporto inerte/cemento, dove l'inerte è dato dalla somma di sabbia, ghiaietto e loppa.



■ Fig. 6 - Resistenza a compressione dei calcestruzzi confezionati.

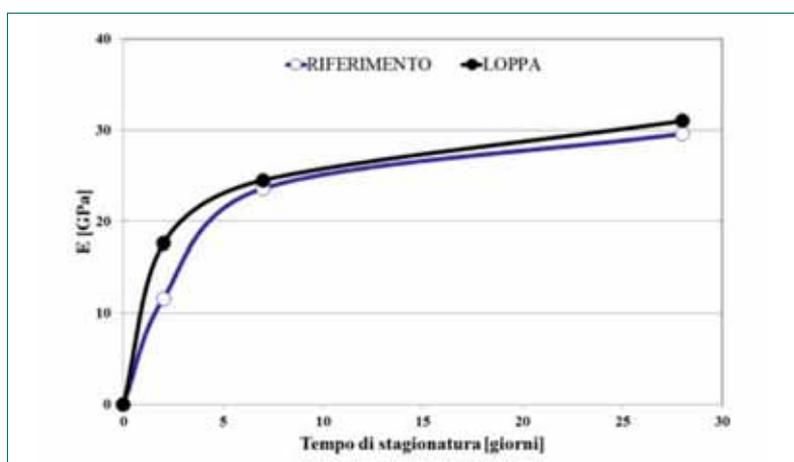
vo, dopo adeguata macinazione può essere utilizzata nei calcestruzzi in sostituzione del ghiaietto nella misura del 25% senza comportare variazioni del comportamento meccanico.

Ing. Eleonora Grassi, Veco Fonderia Smalteria S.p.A. Ing. Valentina Adornato, Prof. Ing. Giacomo Moriconi, Università Politecnica delle Marche, Dipartimento di Scienze ed Ingegneria della materia, dell'Ambiente ed Urbanistica. ■

zate per scopi strutturali che non richiedano resistenze eccessivamente alte.

Le terre di formatura tal quali non hanno mostrato risultati soddisfacenti per un loro utilizzo nei prodotti per edilizia, ma non se ne esclude né un possibile impiego in questo campo dopo opportuno trattamento di lavaggio per la separazione della frazione argillosa, né un possibile impiego nella produzione di laterizi.

Infine la loppa, non impiegabile così come esce dal forno rotati-



■ Fig. 7 - Modulo elastico dei calcestruzzi confezionati.

BIBLIOGRAFIA

- [1] T.R. Naik, Industrious Use of Recycled Materials, *UWM Research Profile Magazine*, 22(1), 2000.
- [2] S. Monosi, P. Giretti, G. Moriconi, O. Favoni and M. Collepari, Non-Ferrous Slag as Cementitious Material and Fine Aggregate for Concrete, in "Sustainable Development of Cement and Concrete", Proceedings of the Three-Day CANMET/ACI International Symposium, San Francisco, U.S.A., September 16-19, 2001, Ed. by V.M. Malhotra, Publication SP-202, American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan, U.S.A., SP 202-3, 33-43, 2001.
- [3] Naik T.R., Singh S.S., Kraus R.N., Ramme B.W., Domann R.A., Enhanced Materials for Concrete Construction Using Foundry By-Products, in "Sustainable Development of Cement and Concrete", Proceedings of the Third CANMET/ACI International Symposium, San Francisco, USA, September 16-19, 2001, Supplementary Papers, 103-122, 2001.
- [4] Kraus R.N., Naik T.R., Ramme B.W., Rakesh Kumar, Use of foundry silica-dust in manufacturing economical self-consolidating concrete, *Construction and Building Materials*, 23(11), 3439-3442, 2009.
- [5] F. Tittarelli, S. Monosi, M.L. Ruello e G. Moriconi, Riutilizzo delle sabbie di fonderia nelle malte cementizie, *Enco Journal*, Anno XV(48), 11-14, 2010.

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

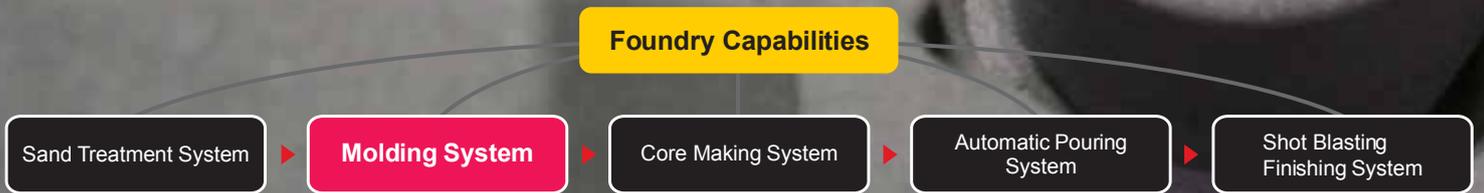


Flaskless
FBOX series
 33 machines



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



New Harmony >> New Solutions™

www.sinto.com

HEINRICH WAGNER SINTO Maschinenfabrik GmbH
 SINTOKOGIO GROUP
 Bahnhofstr. 101 · 57334 Bad Laasphe, Germania
 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 2752 907-230 · Fax: +49 2752 907-49230



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**

Riduci gli sprechi e aumenta la tua competitività

In un contesto in cui l'ottimizzazione di tutti centri di costo è necessaria per mantenere competitività soprattutto rispetto a competitors esteri, diventa cruciale e strategico estendere tale attività anche alle utilities energetiche.



GESTIONE ENERGETICA

Riduzione dei consumi per unità di prodotto

- Variabili controllabili internamente
- Ampi margini di intervento
- Consolidamento dei savings

MONITORAGGIO CONTINUO

MISURARE

Comprensione dei reali fabbisogni energetici

PROGRAMMARE

Stabilire obiettivi e processi necessari per conseguire i risultati

ANALIZZARE I DATI e RIDURRE I CONSUMI

*Verifica dei consumi non idonei ai processi produttivi
Minimizzazione sprechi - Interventi con BAT*

FARE

Implementare i processi energetici in tutte le loro fasi

VERIFICARE

Monitorare e misurare tutti i processi che impattano economicamente ed energeticamente

EFFICIENZA ENERGETICA

Pianificazione di una strategia mirata all'efficientamento energetico

AGIRE

Intraprendere azioni volte a migliorare continuamente le performance del Sistema Gestione Energia



 **EnergyTeam**[®]

Venite a trovarci sul nostro sito www.energyteam.it oppure contattateci allo 02 48405033

Recupero di polveri di fonderia mediante bricchettatura e riutilizzo nel ciclo produttivo

Viene valutata la fattibilità del reimpiego nel ciclo produttivo di fonderia di polveri provenienti da impianti di aspirazione, analizzando il comportamento di diverse tipologie di bricchette. Infatti, negli impianti siderurgici moderni si presta sempre maggiore attenzione al recupero ed al riciclo dei materiali, sia per la crescente attenzione verso l'ambiente, sia per il risparmio economico che un simile approccio comporta.

Particolarmente interessante, per le prospettive che offre, può risultare la pratica del riciclo delle polveri, considerate e catalogate come rifiuto, pur avendo, in realtà, ancora un valore intrinseco dovuto ai metalli in esse contenuti. Come rifiuti costituiscono un costo non indifferente per le aziende, sia per la gestione nell'impianto che per il conferimento finale in discarica, mentre opportunamente valorizzate e reinserite nel ciclo produttivo possono comportare un risparmio di materia prima.

Traccia a riguardo si trova anche nelle linee guida europee riguardanti le industrie di fonderia, specificamente nei BREF che illustrano le tecniche emergenti. In

letteratura diverse sono le esperienze di iniezione diretta delle polveri nella zona degli ugelli del cubilotto. Le stesse polveri, opportunamente compattate in bricchette per evitarne la dispersione nella camera di combustione con la conseguente nuova aspirazione delle stesse, possono essere immesse insieme alla carica del forno. Tale concetto è alla base della tecnica Waelz per il recupero di zinco o del processo "OxyCup", sviluppato dalla Thyssen. Pertanto, sono state realizzate bricchette di prova con polveri provenienti da processi metallurgici. Le bricchette sono state inizialmente sottoposte a prove meccaniche atte a valutarne la resistenza meccanica, per comprovare l'effettiva possibilità di movimentazione delle stesse e la loro resistenza a contatto con i rottami ferrosi costituenti la carica del forno di fusione. Successivamente le bricchette sono state portate ad elevate temperature in un forno elettrico da laboratorio, e campioni delle stesse sono stati sottoposti ad analisi termica, raggiungendo la temperatura massima di 1300°C, e diffrazione dei raggi X per valutare le eventuali fasi formatesi ed il loro comportamento termico.

Introduzione

Negli impianti siderurgici moderni si presta sempre maggiore attenzione al recupero ed al riciclo dei materiali, sia per la crescente attenzione verso l'ambiente, sia per il risparmio economico che un approccio simile comporta. Particolarmente interessante, per le prospettive che offre, può essere la pratica del riciclo delle polveri, considerate e catalogate come rifiuto, pur avendo, in realtà, ancora un valore intrinseco dovuto ai metalli che esse contengono. Infatti, come rifiuti, le

polveri costituiscono un costo non indifferente per le aziende, sia per la gestione in impianto che per il conferimento finale in discarica, mentre opportunamente valorizzate e reinserite nel ciclo produttivo possono comportare risparmio di materia prima, oltre che vantaggi per l'ambiente. Traccia a riguardo si trova anche nelle linee guida europee riguardanti le industrie di fonderia, specificamente nei BREF che illustrano le tecniche emergenti [1].

In letteratura diverse sono le esperienze di iniezione diretta

delle polveri nella zona degli ugelli del cubilotto [2-4].

Sperimentazione e risultati

Nell'ottica di ottimizzazione del riutilizzo delle polveri e del risparmio energetico, è necessario ridurre al minimo la quantità di legante utilizzata per la bricchettatura.

Ad esempio, le bricchette nel processo OxyCup [4] sono costituite per il 10-20% in peso da



Fig. 1 - Una delle bricchette analizzate.

cemento, utilizzato come legante. Tale cemento richiederà una significativa quantità di energia termica per essere fuso, e genererà una altrettanto importante quantità di scoria. Al contrario, le bricchette oggetto di questa sperimentazione contengono 3-7% di bentonite ed amido o saccarosio come legante e, pertanto, l'energia richiesta per la fusione sarà inferiore.

Sono state utilizzate bricchette in forma di ovuli, di dimensioni di circa 4x3x2 cm (Fig. 1), ottenute mediante pressatura di polveri con fini provenienti da

impianti siderurgici, opportunamente legate, costipate meccanicamente ed essiccate. In particolare, sono state utilizzate tre diverse tipologie di bricchette (Tab.1): la prima (B1) composta da Carbon Black (CB), quarzo (SiO₂) e zucchero come legante; la seconda (B2) con la stessa composizione della prima ma con più alto tenore di legante ed ottenuta con diversa pressione di costipazione; la terza (B3) costituita per l'80% da ferro e suoi ossidi, oltre che da altri metalli in polveri provenienti da impianto di aspirazione di cubilotto, con il 5-7% di bentonite ed amido come legante.

Gli obiettivi dello studio consistevano nel valutare la resistenza a frantumazione delle bricchette, e la conseguente possibilità di impiego in impianto, oltre a valutare il comportamento delle stesse al variare della temperatura.

RESISTENZA ALLA FRANTUMAZIONE

Per valutare la resistenza alla frantumazione delle bricchette, cercando di riprodurre le condizioni di trasporto e movimentazione delle stesse in un

eventuale utilizzo in impianto produttivo, si è fatto ricorso ad un adattamento della prova Los Angeles. Ai fini di tale prova (norma di riferimento UNI EN 1097-2), in un cilindro rotante viene fatto rotolare un campione di aggregato insieme ad una carica formata da un numero definito di sfere di acciaio. Completato il ciclo di rotazione programmato, viene determinata la quantità di materiale distaccato per abrasione.

Nel caso in esame, pesando le bricchette prima e dopo la prova, e valutando quindi quanto materiale si è distaccato per attrito e urto con altre bricchette o con le sfere di acciaio, si ha un'idea della resistenza alla frantumazione delle stesse.

Per ottenere dati significativi, evitando in particolare lo strisciamento del materiale sulla parete del cilindro, si è stata determinata la quantità ottimale di materiale (in pratica il numero di bricchette) da immettere nel cilindro in funzione della massa volumica del materiale, mantenendo comunque parità di peso fra quello delle bricchette e quello delle sfere di acciaio.

Bricchetta	Composizione	Aspetto
B1	Carbon Black (CB) Quarzo SiO ₂ Saccarosio C12H22O11	Colore nero Superficie ruvida e porosa
B2	Carbon Black (CB), Quarzo SiO ₂ Saccarosio C12H22O11	Colore nero Compatta con superficie liscia
B3	80% Ferro 0,45% Cromo 0,3% Alluminio 0,25% Calcio Rame, Zinco, Nichel, Piombo, Sodio, Magnesio, Potassio, Manganese in percentuali variabili. 5-7% leganti (bentonite, amido)	Colore grigio scuro

Tab. 1 - Composizione ed aspetto delle bricchette.

Bricchetta	B1	B2	B3
Numero di bricchette	80	100	35
Peso iniziale [g]	1000	1000	3000
Peso finale [g]	848,2	966,2	2922
Variazione di peso	151,8	33,8	78
Perdita in peso %	15,2	3,4	2,6

■ Tab. 2 - Risultati della prova di resistenza alla frantumazione.

Le bricchette sono state messe in rotazione nel cilindro per 500 giri, ottenendo i risultati riportati in Tab. 2.

Dai dati ottenuti, la bricchetta B1 risulta quella meno resistente alla frantumazione, a causa del basso tenore di legante in essa, mentre la perdita di peso delle bricchette B2 B3 appare sicuramente accettabile nell'ottica di un loro utilizzo in impianto.

PROVE IN FORNO

La fase successiva è stata quella di eseguire delle prove in forno a muffola da laboratorio per avere un riscontro, anche visivo, del comportamento delle bricchette al variare della temperatura.



■ Fig. 3 - Risultato delle prove in forno sulla bricchetta B3.

La procedura prevista consisteva nell'inserire in forno la bricchetta in un crogiolo di ceramica, riscaldando fino a temperature diverse mantenute costanti per tempi diversi. Di seguito vengono riportati, come esempio, gli

Dopo riscaldamento a 600°C per 30 minuti si nota come sia avvenuta in buona parte la riduzione del carbone, mentre aumentando la temperatura fino a 1000°C per 15 minuti si osserva come il carbone sia del tutto scomparso e nel crogiolo sia rimasta soltanto silice (quarzo) in polvere.

La bricchetta B2, della stessa composizione rispetto alla B1, ha mostrato un comportamento in temperatura del tutto identico.

La bricchetta B3, riscaldata a 600°C per 15 minuti (Fig. 3), perde la sua compattezza pur non polverizzandosi, e si può facilmente osservare come il trattamento termico interessi solo la parte superficiale della bricchetta. Aumentando la temperatura a 1000°C per 15 minuti, la bricchetta B3 appare allo stesso modo non più compatta, ma si nota come il trattamento termico abbia interessato anche il corpo della bricchetta.

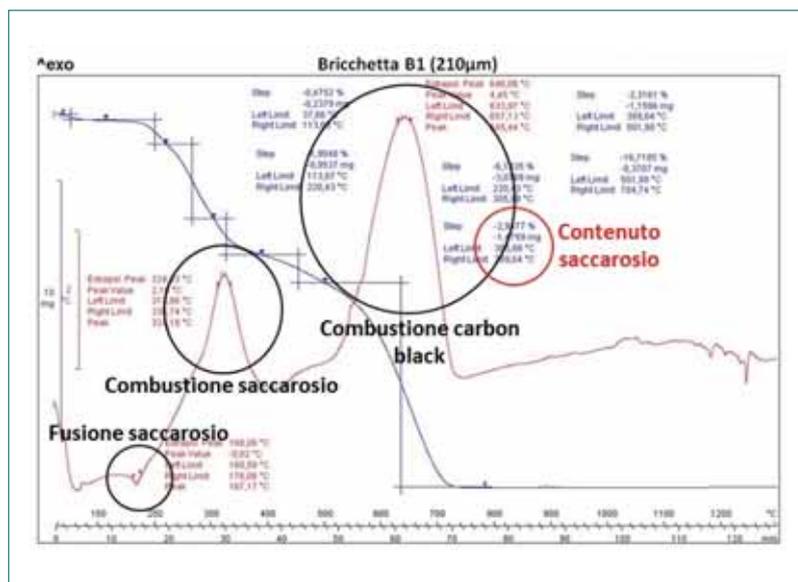


■ Fig. 2 - Risultato delle prove in forno sulla bricchetta B1.

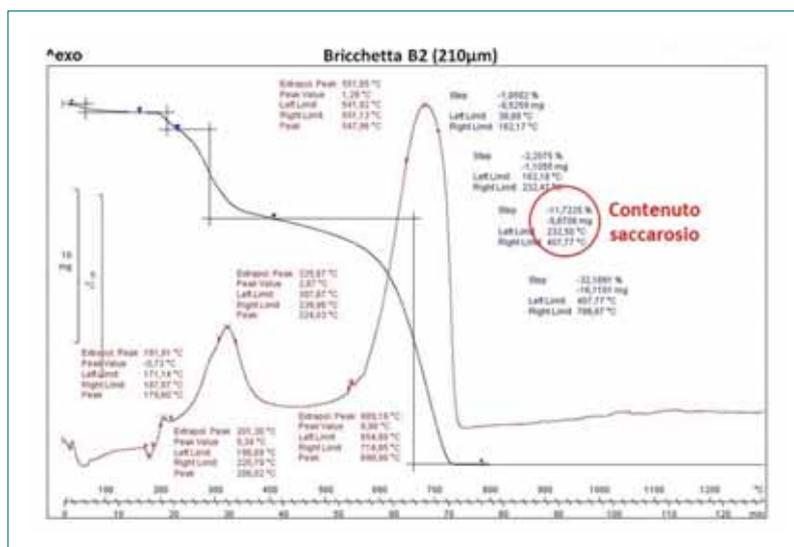
ANALISI TERMICA DIFFERENZIALE

Allo scopo di interpretare in modo più certo ed approfondito i risultati delle prove in forno, campioni delle diverse bricchette sono stati sottoposti ad analisi termica differenziale. A causa dell'esiguità del campione in polvere richiesto da questa analisi (circa 40 mg), le diverse bricchette sono state frantumate, polverizzate e le polveri passate al vaglio di 210 µm. I campioni così ottenuti sono stati inseriti nel termoanalizzatore e portati alla temperatura di 1300°C, ottenendo per ciascuno una risposta termodifferenziale (curva rossa nei termogrammi che seguono) simultaneamente alla risposta termogravimetrica (curva blu negli stessi termogrammi).

In Fig. 4 è riportato l'esito dell'analisi per la bricchetta B1. La curva differenziale indica un effetto endotermico a circa 167°C, attribuibile alla fusione del saccarosio (legante), un successivo effetto esotermico a circa 324°C, attribuibile alla combustione del saccarosio, ed un ampio effetto esotermico a circa 645°C, relativo alla combustione del carbon



■ Fig. 4 - Analisi termica sul campione della bricchetta B1.



■ Fig. 5 - Analisi termica sul campione della bricchetta B2.

black. La curva termogravimetrica mostra variazioni di peso in corrispondenza di ciascun effetto termico, riconducibili ai contenuti dei costituenti interessati. Ad esempio il contenuto di saccarosio nella bricchetta B1 produce una perdita in peso del 3% circa per effetto della sua combustione.

La bricchetta B2 (Fig. 5) mostra gli stessi effetti termici della B1,

anche se per temperature talora un po' diverse, correlate peraltro anche ai contenuti dei diversi costituenti, variabili a causa del

tipo di campionamento effettuato. È tuttavia da notare come l'analisi abbia rilevato il maggior tenore di legante saccarosio nella bricchetta B2 attraverso la relativa perdita in peso di circa il 12% (3% nella bricchetta B1).

Per quanto riguarda la bricchetta B3, formata da polveri di aspirazione del cubilotto, l'analisi termica effettuata in aria (Fig. 6) mostra un effetto esotermico correlato alla combustione del legante (bentonite ed amido) a circa 285°C.

La risposta termogravimetrica, invece, indica una riduzione di peso in corrispondenza del picco di combustione del legante, ed un successivo notevole aumento di peso, molto probabilmente indotto dai processi di ossidazione della componente metallica delle polveri analizzate.

Analizzando la stessa bricchetta B3 non più in aria, ma in corrente di azoto (N2, quindi in assenza di

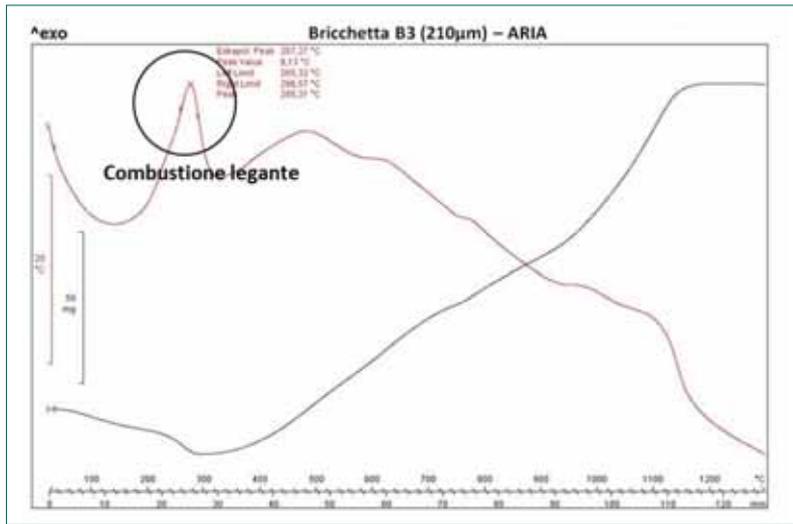


Fig. 6 - Analisi termica sul campione della bricchetta B3 in aria.

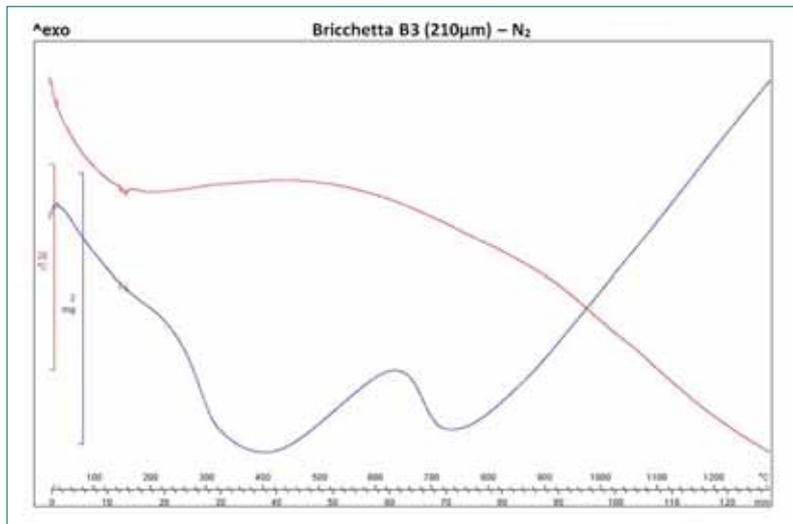


Fig. 7 - Analisi termica sul campione della bricchetta B3 in azoto.

ossigeno), si può osservare (Fig. 7) come scompaiano sia l'effetto dovuto alla combustione del legante sia l'effetto ossidativo. La variazione di peso risultante, infatti, è apparente e risulta irrilevante (diversa scala in ordinata della curva blu, amplificata da un fattore 5) rispetto a quella riscontrata in aria.

ANALISI DIFFRATTOMETRICA DEI RAGGI X

Questa analisi, effettuata mediante diffrattometro per polveri su campioni in polvere delle bricchette B1 e B2 dopo i diversi

trattamenti termici, non è in grado di differenziare l'effetto di tali trattamenti a causa dell'intensa riflessione del quarzo presente nelle bricchette. In effetti, in Fig. 8, relativa alla bricchetta B1, non sono apprezzabili variazioni di spettro al variare della temperatura del trattamento termico e della sua durata.

Al contrario, l'analisi diffrattometrica dei raggi X effettuata su un campione in polvere della bricchetta B3 (Fig. 9) mostra come, mentre lo spettro ottenuto dopo trattamento termico a 600°C sia del tutto simile a quello ottenuto a temperatura ambiente, nello spettro ottenuto dopo trattamento termico a 1000°C per 15 minuti appaia nitidamente la trasformazione del ferro in ossidi.

Conclusioni

Le indagini effettuate, che costituiscono solo un primo passo verso l'obiettivo finale, ed i risultati ottenuti hanno mostrato la fattibilità del recupero di polveri di fonderia mediante la formazione di bricchette con modesto

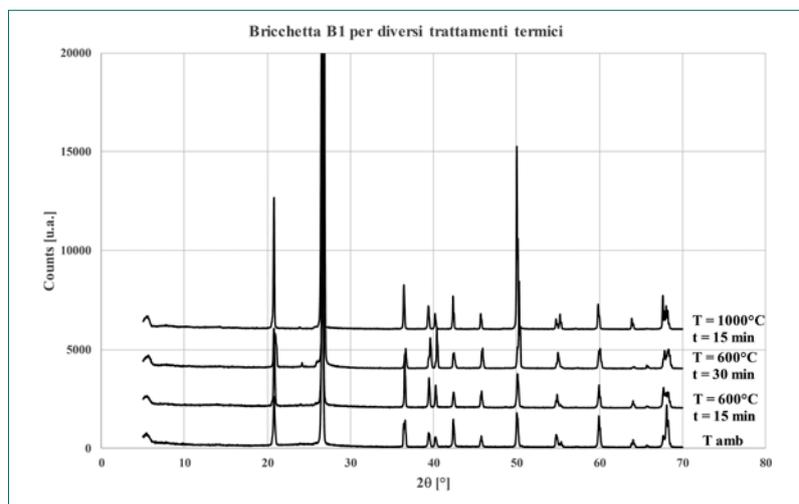


Fig. 8 - Analisi diffrattometrica sulla bricchetta B1 per diversi trattamenti termici.

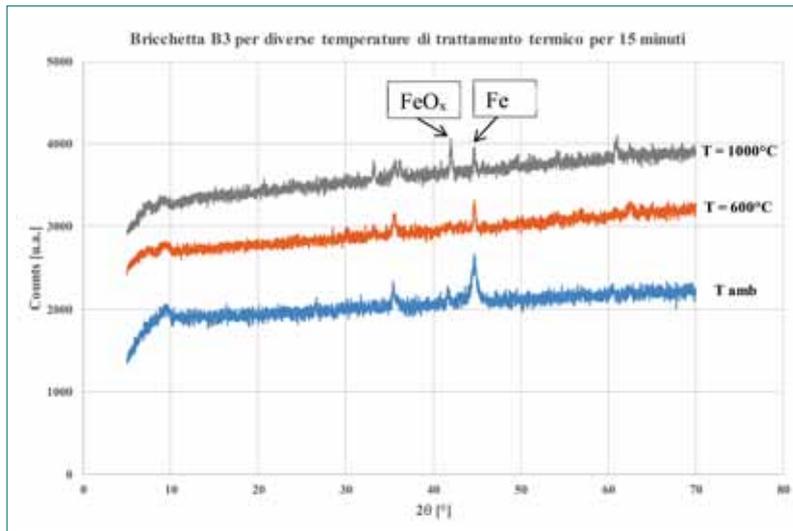


Fig. 9 - Analisi diffrattometrica sulla bricchetta B3 per diversi trattamenti termici.

contenuto di legante da riutilizzare nel ciclo produttivo.

Le bricchette analizzate in laboratorio hanno mostrato una

buona resistenza alla frantumazione, ottima in particolare per le tipologie B2 e B3, che renderebbe facilmente impiegabili in un impianto produttivo quale

cubilotto o forno rotativo a fiamma ossigeno-metano.

Al variare della temperatura, sia in forno a muffola che in termo-analizzatore, hanno mostrato un comportamento lineare come peraltro atteso. Non è stato possibile effettuare una analisi termica in ambiente riducente, ma è assolutamente prevedibile la riduzione degli ossidi, in particolare quelli di ferro.

Il passo successivo della sperimentazione non può prescindere da una maggiore integrazione fra attività di ricerca e verifica industriale nelle reali condizioni di utilizzo.

Giannantonio Guerriero, Giacomo Moriconi - Università Politecnica delle Marche, Ancona. ■

BIBLIOGRAFIA

- [1] European Commission, Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on Best Available Techniques in the Smitheries and Foundries Industry (BREF Code SF), 6 Emerging Techniques for Foundry, May 2005.
- [2] T Niehoff; O Frielingsdorf; F Neumann; M Kuenze, "Continuous dust injection into the cupola combined with a natural gas/oxygen burner", *Casting Plant and Technology International*, 14 (3), 1998, 10-15.
- [3] C. Raggio, "La tecnologia del recupero polveri degli impianti metallurgici: una panoramica sui processi", *La Metallurgia Italiana*, 11-12/2004, 1-7.
- [4] C. Bartels-von Varnbuler, M. Lemperle, H.J. Racher, "Recovery of iron from residues using the OxyCup technology", *MPT International*, 1/2006.

nuova
APS

40 anni
1976-2016



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



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

ESTRUSIONE + PRESSOCOLATA + FONDERIA + LAMINAZIONE + FINITURE + LAVORAZIONI MECCANICHE + ENGINEERING & SIMULAZIONE

FOCUS SU: AUTOMOTIVE E RICICLO

metef

21 / 24 GIUGNO 2017 **VERONA**

EXPO OF CUSTOMIZED TECHNOLOGY FOR THE ALUMINIUM,
FOUNDRY CASTINGS & INNOVATIVE METALS INDUSTRY

**HOME OF
CUSTOMIZED**
L'AUTOMOTIVE IN
PERFETTA SINTONIA
CON METEF



Patrocinato da:



UBI Banca

Main sponsor



HYDRO

Diamond sponsor

www.metef.com

Verso l'economia circolare: rifiuti, come un problema diventa una risorsa

Ad oggi l'Economia Circolare è diventata uno dei capisaldi delle politiche di Sviluppo Economico.

Il parlamento europeo in linea con la Green Economy ha infatti fra i suoi principali obiettivi quello di un'Europa a rifiuti zero.

La concretizzazione dell'Economia Circolare nel settore dei rifiuti e quindi l'uso razionale ed efficiente dei materiali, è possibile rendendo forte e competitivo il comparto industriale del riciclo, assicurando la valorizzazione e il recupero dei materiali e dei residui produttivi, nonché definendo percorsi di sviluppo intersettoriali fondati su nuovi modelli imprenditoriali.

Le linee guida Europee vanno seguite cercando di cavalcare i benefici che possono offrire alle aziende nazionali e non limitandosi a subire passivamente le limitazioni che esse ovviamente impongono nell'ottica del benessere ambientale; purtroppo il panorama legislativo e tecnologico italiano non lascia intravedere delle

soluzioni che uniscano economicità ed efficienza ambientale all'interno dei nostri confini, ma la possibilità di affacciarsi al panorama europeo, sfruttando la tecnologia disponibile ormai in diversi paesi, data la loro maggiore velocità di adeguamento normativo, è la via alternativa da percorrere: far sì che molti dei nostri scarti di produzione, gestiti ad elevati costi di smaltimento, possano diventare una risorsa per altri impieghi non disponibili in Italia.

Soltanto anticipando i tempi ed individuando le opportunità del mercato europeo, sarà possibile garantire al comparto Industriale Italiano la competitività ambientale ed economica che merita.

Economia Lineare vs. Economia Circolare

Per parlare di Economia Circolare nei settori rifiuti è utile definire chiaramente quali siano gli elementi che la distinguono dall'Economia Lineare.

Secondo l'Economia Lineare un processo produttivo non può non avere scarti: lo scarto diventa rifiuto in tutti i sensi; il rifiuto in quest'ottica rappresenta quindi un qualcosa da gestire al meglio, ma non viene reinserito nel processo produttivo e non produce alcuna ricchezza. Per quanto la gestione dei rifiuti possa rispettare norme ecologiche e ridurre al minimo l'impatto ambientale e sociale degli stessi, sicuramente per le aziende e il sistema produttivo in generale rimane in questo modo sempre e soltanto un costo.

Secondo l'Economia Circolare invece gli scarti di produzione possono diventare delle risorse per altri processi produttivi; quando un prodotto raggiunge la fine del suo ciclo vitale, resta all'interno del sistema economico, in modo da poter essere riutilizzato più volte a fini produttivi e creare così nuovo valore.

Quindi semplificando ulteriormente nell'Economia Lineare avviene un processo degli scarti che viene definito "dalla culla

alla tomba”: i rifiuti mirano al veloce raggiungimento della loro destinazione finale di smaltimento; diersamente nell’Economia Circolare i rifiuti diventano parte integrante del circuito produttivo, escono cioè come scarti e rientrano in un altro processo produttivo come materia prima: “dalla culla alla culla”.

L’Economia circolare nel settore dei rifiuti

L’Economia Circolare nel settore dei rifiuti può essere applicata unicamente tramite tre principali operazioni:

- Minimizzazione della produzione di rifiuti attraverso l’eco-innovazione.
- Adozione di nuovi modelli di business.
- Concreto ricorso al recupero anziché allo smaltimento.

L’Adozione di processi produttivi con minori scarti purtroppo spesso risulta molto onerosa se fine a sé stessa.

Lavorare mirando principalmente al recupero vuol dire da una

parte potenziare l’industria del recupero, ma anche allo stesso tempo modificare la “qualità” degli scarti prodotti per far sì che questi ultimi diventino idonei ad ulteriori processi.

Ma quali vantaggi sono realmente ottenibili dall’applicazione dell’economia circolare nel settore dei rifiuti?

I più importanti sono indubbiamente:

- la sostenibilità ambientale e i risvolti sociali: entrambi riconducibili all’accettazione territoriale;
- I benefici economici: assolutamente indispensabili poiché spesso rappresentano il vero motore per avviare un progetto;
- La riduzione dei rischi di immagine e la reputazione delle imprese;
- la minore responsabilità del produttore.

Di seguito viene illustrato come tali vantaggi possano essere concretamente raggiunti e attraverso quali sistemi di intervento e prevenzione.

Sistemi di intervento e prevenzione nella gestione dei rifiuti

Qualsiasi intervento di gestione dei rifiuti deve tener conto della normativa vigente in materia e quest’ultima non risulta essere sempre di facile applicabilità.

A volte è complicato districarsi fra le tre alternative proposte dal legislatore:

- impiego di residui produttivi come sottoprodotti;
- corretta definizione e applicazione dei criteri comunitari sull’end of waste;
- coordinamento dei criteri comunitari con la normativa nazionale sulle materie prime seconde (MPS).

La normativa italiana attuale con il D.lgs 152/2006 propone una gerarchia assolutamente in linea con quanto indicato dalle direttive europee, ma la struttura nazionale non ha mai gettato le basi per un reale potenziamento del riciclo e del recupero. I rifiuti conferiti attualmente con causale di smaltimento “D” anche se sottoposti a trattamenti di stabilizzazione o inertizzazione vedono la loro fine in discarica rendendo di fatto vano il possibile raggiungimento di una Economia Circolare a rifiuti zero.

A questo punto sono solo due le soluzioni che si prospettano:

- riprogettare in chiave di eco-efficienza materiali, sistemi e prodotti, soluzione non sempre possibile e spesso economicamente sconveniente;
- individuare soluzioni innovative ed alternative per quelle tipologie di rifiuti che ad oggi sono state gestite seguendo esclusivamente i canali dello smaltimento: queste soluzioni vanno cercate all’interno dei confini Comunitari non limitandoci a quelli nazionali.





Lo scopo è quello di sfruttare le tecnologie disponibili all'estero dove esistono impianti per i quali i rifiuti da noi prodotti equivalgono a loro risorse. Questi impianti attraverso specifici processi produttivi dai rifiuti o recuperano materia prima oppure realizzano un prodotto registrato e con un suo mercato specifico.

Nel primo caso possiamo portare ad esempio esplicativo il recupero dello zinco dalle polveri di aspirazione forni.

Nel momento in cui la percentuale di zinco si è attestata a livelli prossimi al 50% abbiamo ottenuto dei recuperi a costi 0 se non addirittura a delle valorizzazioni economiche da rifiuto.

Anche per percentuali inferiori al 30%, e questo è il secondo caso, all'estero sono disponibili soluzioni tecnologiche in grado di recuperare le polveri di aspirazione forni a recupero con condizioni economiche ed ambientali assolutamente migliori di quelle attuate nel nostro paese. Le polveri di aspirazione in questo modo diventano una delle materie prime necessarie alla realizzazione di un

prodotto definito conglomerato cementizio che trova il suo mercato nella tombatura delle miniere o come materiale di ripristino di siti contaminati.

Per poter sfruttare la tecnologia disponibile nei paesi della Comunità Europea è necessaria una spedizione transfrontaliera (normata dal regolamento 1013/2006) che comporta un iter autorizzativo all'esportazione del rifiuto da parte di tutti i paesi coinvolti (paese di spedizione, tutti i paesi di transito e paese di destino). Questo tipo di autorizzazione è soggetta al pagamento di un'idonea fidejussione al ministero dell'ambiente italiano.

La soluzione per il settore fonderie

Il settore della lavorazione dei metalli ferrosi ha un forte impatto economico ed ambientale a livello nazionale pertanto la possibilità di destinare dei rifiuti provenienti da questo settore a recupero anziché a smaltimento può rivestire un ruolo molto importante.

I rifiuti provenienti da questo settore hanno infatti le caratteristiche merceologiche per ottenere o il recupero di materia o diventare materia prima per la realizzazione del conglomerato cementizio.

Quindi la soluzione prima descritta della spedizione transfrontaliera si confà perfettamente al settore fonderie, offrendo numerosi vantaggi sia per le aziende produttrici sia per l'ambiente:

- l'iter per l'omologa transfrontaliera è il più garantista per il produttore in quanto richiede il benessere di tutti i paesi coinvolti nel processo;
- il conferimento è effettuato presso impianti di trattamento finale che sollevano il produttore da qualsiasi responsabilità una volta conferito all'impianto;
- vi è una notevole riduzione degli oneri economici, più elevati se si seguono esclusivamente i canali dello smaltimento;
- è possibile valorizzare rifiuti attualmente gestiti con costi di smaltimento;
- avviene un miglioramento del livello di performance ambientale e della relativa immagine e reputazione ambientale;
- ci sarebbe una forte diminuzione dell'impatto ambientale relativo allo smaltimento dei rifiuti.

Inoltre più in generale il settore Fonderia avrebbe la possibilità di rivestire un ruolo molto importante nell'industria del riciclo ed esercitare un impatto positivo ancora maggiore sulla comunità locale mostrandosi attenta all'impatto ambientale dei propri processi produttivi così come suggerito dalle linee guida europee.



Conclusioni

- La Comunità Europea sostiene e stimola la trasformazione dei rifiuti in risorse.
- L'Italia non ha ancora adeguato il proprio modus operandi a questo modello di economia circolare limitando fortemente la gestione dei rifiuti con relative conseguenze negative dal punto di vista sia ambientale sia economico.
- Il Settore Fonderia ha l'opportunità di proseguire il proprio cammino virtuoso verso una più ottimale performance ambientale mediante nuove modalità di gestione dei rifiuti.
- L'introduzione della spedizione transfrontaliera presso impianti finali di recupero di altri paesi UE potrebbe rappresentare una reale soluzione a questa problematica, facendo del Settore Fonderia il capofila di una nuova era della gestione dei rifiuti.

Alessandro Giambanco - Omnisyst S.p.A. Sant'Angelo Lodigiano LO. ■



ASSOFOND

Federazione Nazionale Fonderie



PERCHÉ ASSOCIARSI

- ✓ Far parte di Assofond significa vedere rappresentati efficacemente gli interessi del settore, cui l'Impresa appartiene, nei confronti del mondo politico, delle istituzioni, delle autorità centrali.
- ✓ Far parte di Assofond significa mettere l'Impresa nella condizione di essere sempre aggiornata sulle novità tecniche, sulle normative, di avere una finestra aperta sull'Europa e sul mondo, di avere assistenza per assolvere correttamente i vari adempimenti.
- ✓ Far parte di Assofond significa avere a disposizione professionisti qualificati nelle tematiche di interesse dell'Impresa: dagli approvvigionamenti, ai rapporti con i Committenti, alle questioni connesse con l'igiene e la sicurezza del lavoro, alla formazione degli addetti, alle questioni tecniche.
- ✓ Far parte di Assofond significa avere la possibilità di individuare le migliori soluzioni ai vari problemi, attraverso le Associazioni, che nell'ambito federativo aggregano fonderie con produzione analoga.
- ✓ Far parte di Assofond significa avere la possibilità di affrontare questioni delicate attraverso rapporti diretti con la struttura della Federazione, che vanta consolidate esperienze.
- ✓ Un incontro in Assofond può contribuire a risolvere problemi e situazioni anche complesse o delicate e può aiutare l'Imprenditore a compiere le scelte giuste al momento opportuno.
- ✓ Ecco perché circa 200 Fonderie hanno già scelto di aderire ad Assofond e giornalmente si impegnano affinché la loro Associazione di comparto e la Federazione diventino più forti e possano difendere sempre più efficacemente i loro interessi.



 **SOGEMI**
ENGINEERING Srl



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



Via Gallarate, 209 - 20151 MILAN (Italy)
Tel. +39 02 38002400 - Fax +39 02 89077108
www.sogemieng.it - info@sogemieng.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**

Ghisa sferoidale ferritica, basso legata, per applicazioni a basse temperature fino a -80°C

Il lavoro illustra la possibilità di utilizzare le ghise sferoidali basso legate ferritiche in applicazioni a basse temperature, oltre a quanto indicato dalle norme tecniche esistenti. Nelle norme UNI EN 1563 sono tabulate e classificate una ghisa della serie 400 e una della serie 350 destinate ad applicazioni rispettivamente fino a -20°C e -40°C. Vengono studiate le caratteristiche meccaniche delle ghise della serie 350, opportunamente prodotte, per applicazioni a temperature minori di -40°C, e precisamente fino a -80°C. L'articolo descrive la caratterizzazione di una ghisa ferritica prodotta con analisi chimica che prevede bassissime tracce di elementi quali il Manganese, il Fosforo e il Cromo, che è stata sottoposta anche ad un ciclo

di trattamento termico. Le prove meccaniche eseguite riguardano in particolare il comportamento del valore della resilienza al variare della temperatura fino al valore di -80°C. Sono inoltre riportate le analisi statistiche di distribuzione dei dati di resilienza a -80°C, dove si evidenzia che il valore medio è al di sopra del valore minimo accettabile. Lo studio ha permesso di determinare un interessante possibilità di ampliamento del campo di impiego delle ghise ferritiche basso legate fino a temperature di -80°C.

Parole chiave: ghisa sferoidale - ghisa ferritica - resilienza - bassa temperatura - getti - fonderia

Le prove di produzione dei campioni di materiale sono state eseguite nel normale processo produttivo e non in laboratorio, pertanto tali campioni rappresentano il risultato di un processo di produzione sperimentale riproducibile. La produzione, del materiale che è stato sottoposto ad analisi e caratterizzazione, è stata impostata con parametri chimici e termici determinati da considerazioni riguardanti la struttura finale da ottenere: matrice totalmente ferritica, necessaria per ottenere il comportamento duttile alle basse temperature e assenza di carburi

e perlite, per evitare la caduta rapida delle caratteristiche meccaniche del materiale alle basse temperature [4].

Quanto sopra è stato ottenuto senza alcun aggiunta di leganti, ma solo modulando opportunamente l'analisi chimica di base partendo da materiali di carica estremamente puri e per quanto possibile con tenori minimi di elementi come P, Mn, Cr e gestendo opportunamente il trattamento termico del materiale [1][3]. Per ragioni legate ai risultati ottenuti, che sono estremamente interessanti per le reali ricadute

applicative, dobbiamo limitarci a fornire solo queste generiche considerazioni sul processo adottato.

Mentre nostra intenzione è quella di descrivere nel dettaglio le caratteristiche del materiale ottenuto per poter mostrare a tutti gli interessati la nuova possibilità di impiego delle ghise sferoidali ferritiche basso legate per applicazioni fino a temperature di -80°C.

I provini sono stati ricavati e analizzati seguendo la metodica descritta dalla norma EN

Tipo	R _{p0,2} [MPa]	R _m [MPa]	A%	J (-40±2) °C media di 3 prove	J (-40±2) °C individuale
ENGJS35022LT	210	330	18	12	9

■ Tab. 1 - Valori delle caratteristiche meccaniche della ghisa EN GJS 350 22 LT per lo spessore di 50mm.

1563:2011(E) che in questo studio è stata scelta come riferimento. In particolare il saggio utilizzato per la colata del materiale è quello di tipo III della Fig. 2 a pagina 16 della norma che riporta la geometria del saggio a Y colato separatamente. Il motivo della scelta del tipo III risiede nella capacità di rappresentare le sezioni dei getti medi che potenzialmente potrebbero essere prodotti con questo tipo di ghisa, almeno nel nostro caso reale.

Sono state realizzate diverse campionature che sono servite in un primo momento per ottimizzare il processo di produzione, in un secondo momento per la caratterizzazione del materiale ed anche per studiare l'andamento del valore della resilienza con la temperatura. Gli studi realizzati hanno avuto come obiettivo quello di esprimere al meglio tutte le nuove caratteristiche e di conseguenza le potenzialità di applicazione del materiale ricavato.

Come riferimento di partenza si riportano i valori tabulati dalla norma per le caratteristiche meccaniche della ghisa basso legata ferritica, EN GJS 350 22 LT.

n. Provino	R _{p0,2} [MPa]	R _m [MPa]	A%
1	214	331	22,0
2	214	331	20,1
3	208	325	24,1
4	214	331	19,1

■ Tab. 2 - Risultati delle quattro prove di trazione.

Per lo spessore del provino considerato che è di 50 mm, i valori delle caratteristiche meccaniche di riferimento sono riportati in Tab. 1.

Dopo la preliminare messa a punto del processo di produzione dei provini, che ci ha consentito di ricavare 4 saggi da cui abbiamo ricavato 4 provini per le prove di trazione e 16 provette per la prova di resilienza, abbiamo condotto un interessante studio che ci ha consentito di evidenziare il comportamento del valore della resilienza della ghisa ottenuta al variare della temperatura in un range da temperatura ambiente fino alla temperatura obiettivo di -80°C.

I quattro risultati della prova di trazione, a temperatura ambiente, sono riportati in Tab. 2 e, come

si può vedere, rispettano i valori riportati nella Tab. 1 della norma EN1563:2011(E), a parte la terza prova con risultato leggermente inferiore.

In particolare sono state ricavate 16 provette della stessa colata, con intaglio a V e di dimensioni come riportati nella norma, sono state poi sottoposte alla prova con il Pendolo di Charpy. I risultati ottenuti sono riportati in Tab. 3 e sono stati poi elaborati graficamente per evidenziarne alcune caratteristiche principali. Nella Fig. 1 è riportato l'andamento dei valori medi della resilienza al variare della temperatura.

Si può notare che con il calare della temperatura cala anche il valore medio della resilienza che comunque rimane sopra il valore di 12 J.

n. Provino	Resilienza [J]			
	20°C	-20°C	-40°C	-80°C
1	15,8	15,4	15,5	11,9
2	16,3	15,5	14,7	14,0
3	16,3	15,9	16,0	14,0
4	16,2	16,7	15,6	14,0

■ Tab. 3 - Risultati della prova al Pendolo di Charpy, al variare della temperatura del provino con intaglio a V.

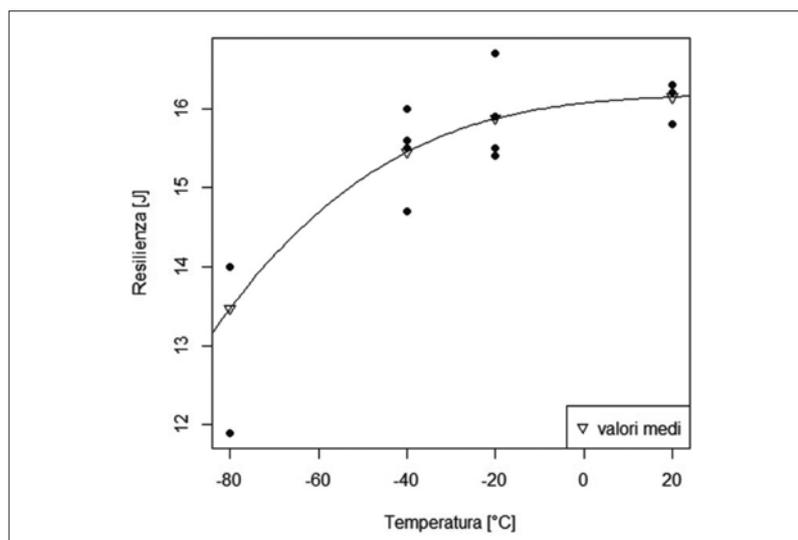


Fig. 1 - Valori di resilienza alle varie temperature di prova, valori medi e regressione polinomiale di 3° grado.

Dal grafico in Fig. 1 si nota una perdita di resilienza progressiva con il calare delle temperature. In Fig. 1 è rappresentata la regressione polinomiale cubica $y=a+b*x+c*x^2+d*x^3$, i cui coefficienti hanno i seguenti valori:

- [a] 1.607167e+01
- [b] 5.958333e-03
- [c] -1.479167e-04
- [d] 2.291667e-06

a 20°C la resilienza media risulta 16,6 J e alla temperatura di -80°C risulta di 13,9 J, dunque la perdita risulta molto contenuta e questo è dovuto ad una prevalente presenza di ferrite e anche

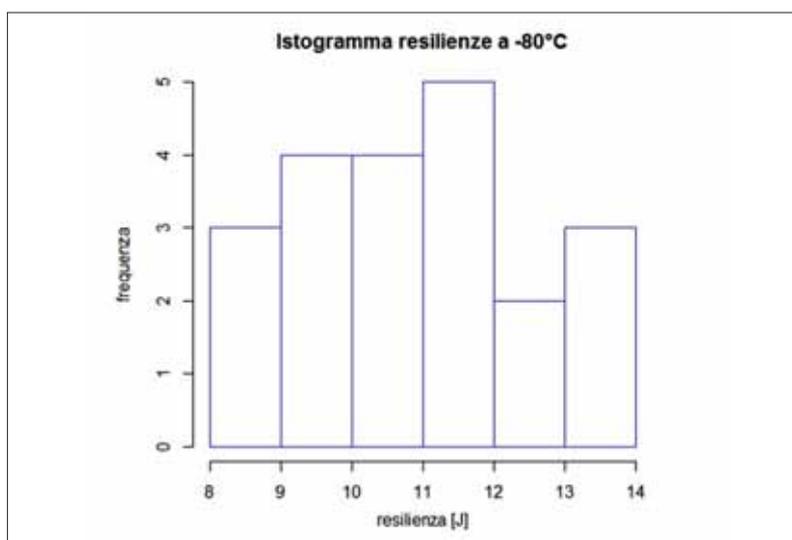


Fig. 2 - Istogramma di frequenza delle resilienze a temperatura di -80°C del materiale ricavato dalla stessa colata.

alla bassa nodularità, come si può vedere dall'analisi micrografica eseguita sui provini in Fig. 4 e 5 [1] [3].

Successivamente a queste prove sono stati prodotti con una sola colata altri 7 campioni, di geometria come indicato precedentemente, e precisamente sono stati ricavati 7 provini di trazione e 21 provette con intaglio a V per la prova al pendolo di Charpy.

In Tab. 4 sono riportati tutti i valori di queste prove, da cui si deducono le seguenti considerazioni:

n. Provino	Trazione [MPa]			Resilienza [J] Temp -80°C		
	R _{p0,2} [MPa]	R _m [MPa]	A%			
2	195	344	23,7	11,6	9,6	9,3
3	201	348	22,0	9,7	10,9	11,6
4	201	348	22,7	8,6	11,4	12,7
5	201	344	24,3	13,6	11,4	9,9
6	195	341	23,4	10,2	9,0	13,4
7	201	344	22,6	13,0	11,4	14,0
8	208	357	22,1	11,0	9,0	11,0

Tab. 4 - Caratteristiche meccaniche di 7 campioni di materiale colati contemporaneamente con lo stesso metallo liquido.

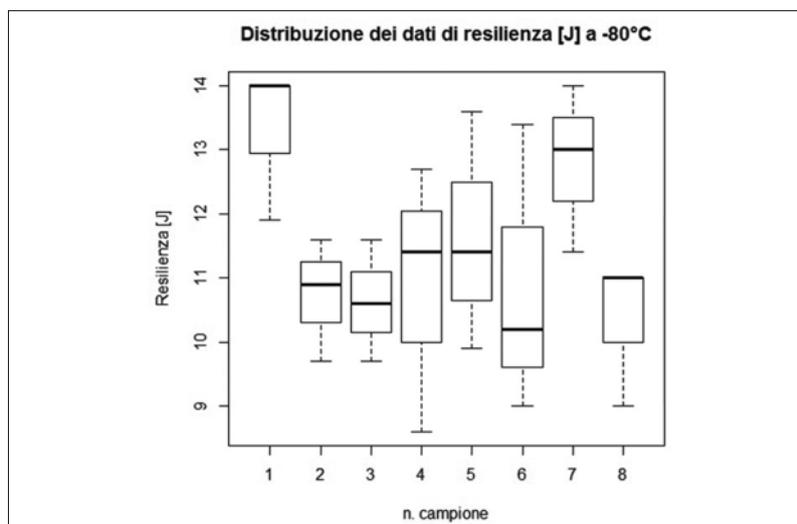


Fig. 3 - Box-Whisker che rappresenta la mediana, la dispersione e l'ampiezza dei dati di resilienza a temperatura di -80°C per ogni campione.

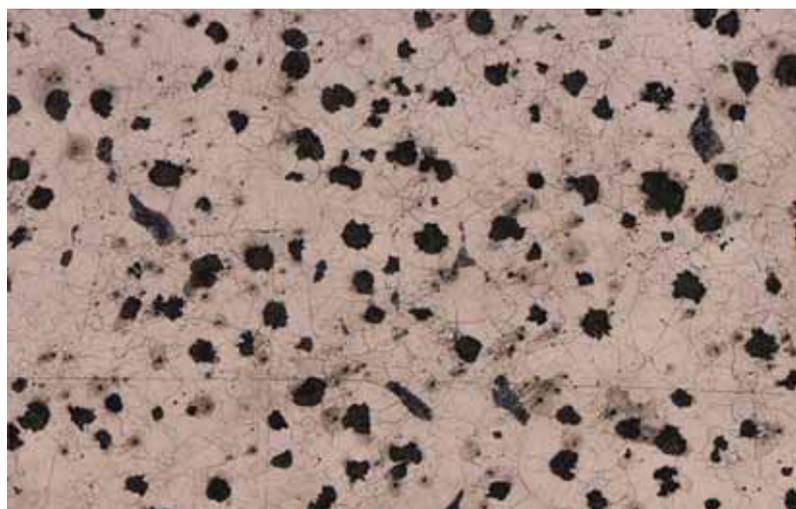


Fig. 4 - Micrografia 100x attacco Nital, struttura ferritica con tracce di perlite.

- anche se il materiale è prodotto dallo stesso metallo fuso, i risultati mostrano una varianza significativa, questo è dovuto principalmente al fatto che il materiale risultante, come per ogni fusione, non è perfettamente omogeneo in ogni sua parte;
- in quest'ultima prova tutti i valori dello snervamento $R_{p0,2}$ sono minori del valore indicato nella EN 1563 per la ghisa EN GJS 350 22 LT;
- i valori della resilienza a -80°C, sono tutti maggiori del valore minimo di 9 J e solo un valo-

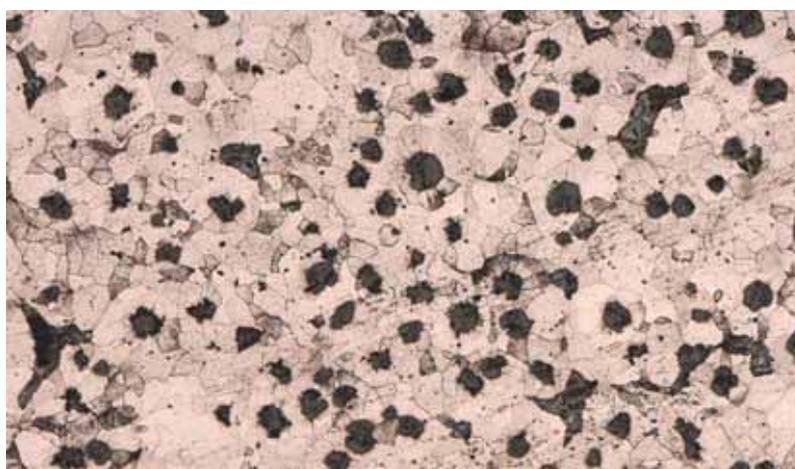


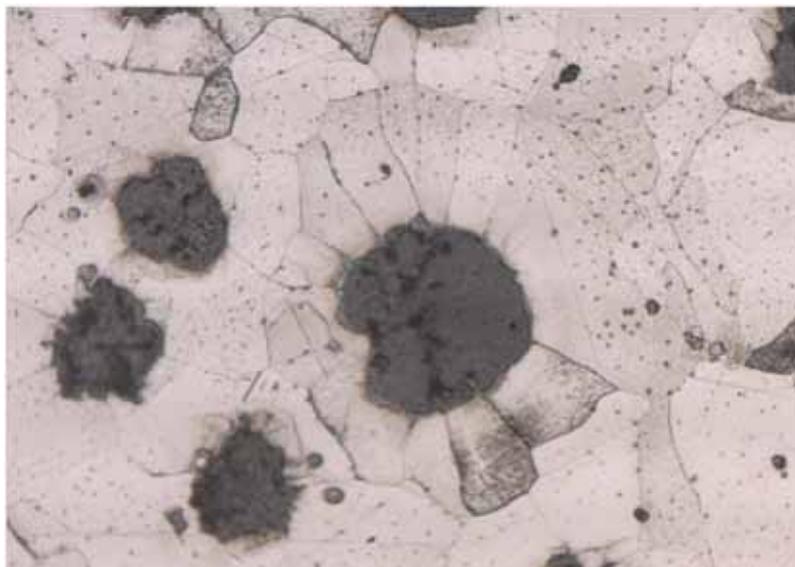
Fig. 5 - Micrografia 100x attacco Kalling, evidenzia bene la struttura e distribuzione dei grani di ferrite.

re su 21 si trova leggermente sotto, questo conferma la reale possibilità di avere la stessa tenacità della ghisa EN GJS 350 22 LT anche a bassissime temperature.

Nella Fig. 2 si evidenzia l'istogramma di frequenza dei valori rilevati su tutti i campioni ottenuti dalla stessa colata, si può vedere che la maggior parte dei valori sono maggiori del limite di 9 J previsto per la ghisa EN GJS 350 22 LT. I valori con frequenza più alta sono nel range 11-12 J.

Nella Fig. 3 si evidenzia la distribuzione dei valori di resilienza per ogni campione di ghisa, il grafico Box-Whisker mostra il valore mediano, la dispersione dei dati rappresentata dai quartili (25° e 75° percentile) e l'ampiezza complessiva.

Dal grafico si nota chiaramente una discontinuità nei valori della resilienza del primo campione che è stato ottenuto con una colata diversa da quelli ottenuti successivamente. Ogni campione denota una distribuzione dei risultati dovuta come già detto alla non perfetta omogeneità del materiale ottenuto per fusione.



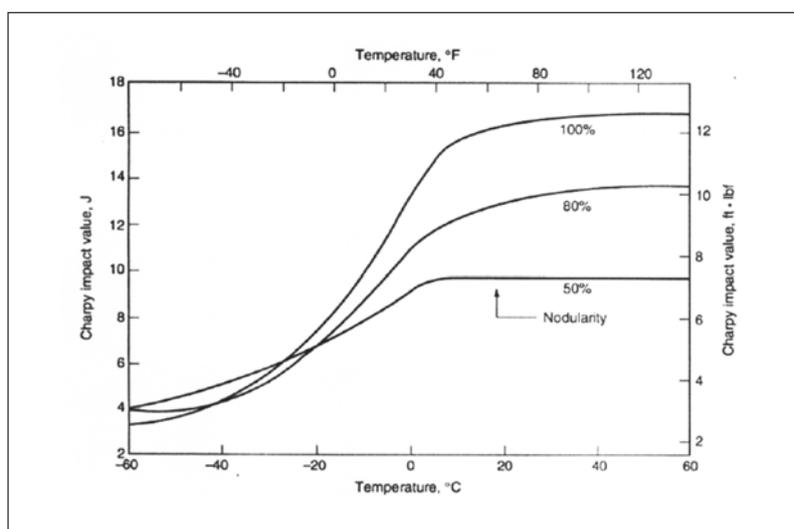
■ Fig. 6 - Micrografia 600x attacco Kalling, particolare della Fig. 6 che evidenzia la struttura e distribuzione dei grani di ferrite attorno al nodulo di grafite.

L'analisi micrografica con attacco Nital evidenzia una matrice prevalentemente ferritica con piccole tracce di perlite ed assenza di carburi Fig. 4. L'analisi micrografica di un provino con attacco Kalling Fig. 5 e 6, mostra la struttura dei grani di ferrite, si presentano di grandezza limitata ed uniforme.

Dall'analisi micrografica del materiale è stata determinata una concentrazione di noduli pari a circa 80 noduli per mm^2 , il valore ottimale indicato in letteratura è di circa 100 noduli per mm^2 poiché una alta nodularità riduce la resistenza del materiale all'impatto [1] [3]. Le dimensioni dei noduli sono elevate con diametro medio di circa 30-40 μm , in linea con una sezione di medio spessore e con ghisa non eccessivamente inoculata destinata alla fabbricazione di getti pesanti [1]. Inoltre i noduli presentano una forma non perfettamente regolare e queste caratteristiche hanno un effetto favorevole sul valore della resilienza a basse temperature come riportato nella Fig. 7 [4].

di -80°C a differenza dei dati riportati in letteratura per cui già a -40°C la resilienza decade e mostra valori non più accettabili, Fig. 7 e 8 [1] [2] [4].

Tale risultato è stato ottenuto su campioni di materiale prelevato da provini di medie dimensioni per cui anche la nodularità non è elevata. Il risultato ottenuto si deve principalmente alla natura della matrice di tipo ferritico con piccole tracce di perlite e assenza di carburi. Quindi il materiale si presta bene alla produzione di medi o grandi getti dove la nodularità, a causa degli spessori, risulta in genere minore che nei piccoli getti [1].

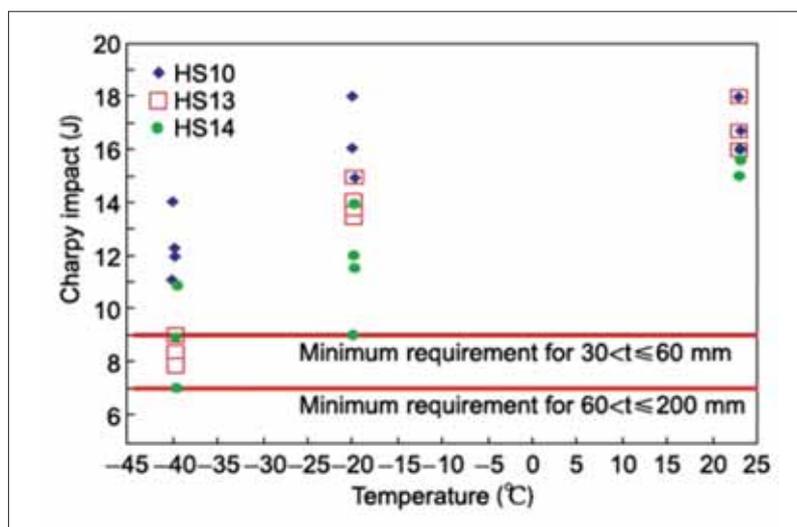


■ Fig. 7 - Effetto della nodularità sul valore della resilienza nelle ghise sferoidali ferritiche. [4]

Conclusioni

Dal confronto dei dati attualmente presenti in letteratura si può affermare che il processo utilizzato ha permesso di produrre dei campioni di ghisa che hanno caratteristiche meccaniche che si avvicinano alla classe normale EN GJS 350 22 LT, con valori di resilienza che si mantengono accettabili fino alla temperatura

La ghisa sferoidale basso legata opportunamente prodotta, può essere impiegata anche laddove ci siano necessità di arrivare a temperature ben al di sotto di quelle attualmente normate e cioè di -40°C , infatti le prove eseguite dimostrano con chiarezza la possibilità di spingersi fino alla temperatura di -80°C .



■ Fig. 8 - Valori della resilienza in funzione della temperatura, per una ghisa ferritica as-cast EN-GJS-350-22-LT. [1]

Il materiale così prodotto è di sicuro interesse e in alcuni casi può essere l'alternativa economica alla realizzazione di getti con acciai legati austenitici o con ghise alto legate a matrice

austenitica. E' interessante evidenziare la riduzione del costo di fabbricazione del materiale e della realizzazione del getto, vista la notevole riduzione della complessità del getto, dovuta

ai bassi ritiri in fase di solidificazione delle ghise ferritiche basso legate. L'esperienza mostra sicuramente un interessante campo di impiego delle ghise sferoidali ferritiche basso legate, sicuramente meritevole di approfondimenti e di sviluppi futuri soprattutto nella possibilità di produzione as cast destinata a getti pesanti.

Ringraziamenti

Ringraziamo la SIAD Macchine Impianti S.p.A di Bergamo per l'interesse, l'incoraggiamento e la partecipazione per lo sviluppo e la realizzazione delle prove.

Enrico Flamigni, Giacomo Dolci, Scmfonderie, Villa Verucchio (Rimini). ■

BIBLIOGRAFIA

- [1] Low temperature impact strength of heavy section ductile iron castings: effects of microstructure and chemical composition, C. Labrecque and P. M. Cabanne, 69th World Foundry Congress, Hangzhou China 2010.
- [2] Effect of temperature on work of fracture (impact strength) of ferritic ductile iron, committee of mechanical engineering Pas, Poznam Division, Vol 32, n.3 Archives of Mechanical Technology and Automation, 2012, Poland.
- [3] Meeting low temperature property specifications in ductile iron, R.D. Forest, Technical services, Sorelmetal, Rio Tinto Iron & Titanium Inc., 2008, Québec.
- [4] Cast Irons Handbook, ASM International, USA, 1999.

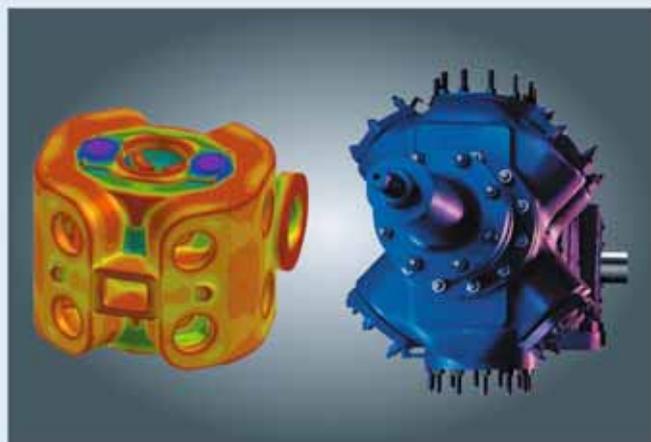
Colati, Stampati, Forgiati, Laminati ed Estrusi con Tecnologie d'Avanguardia

SIMULAZIONE COLATA

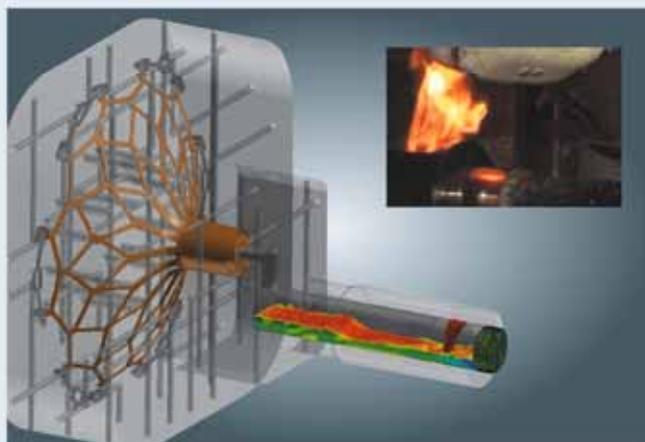
FERROSI

esi get it right™
ProCAST SOFTWARE ELEMENTI FINITI
QuikCAST SOFTWARE DIFFERENZE FINITE

NON FERROSI



Sabbia, Investment Casting, Centrifuga, Colata Continua, Lingotti, Lost Foam, Trattamenti Termici



Pressocolata, SSR™, Bassapressione, Conchiglia, Sabbia, Lost Foam, Trattamenti Termici

SIMULAZIONE DEFORMAZIONE

Scientific Forming Technologies Corporation
DEFORM
 SOFTWARE ELEMENTI FINITI



Stampaggio, Forgiatura, Laminazione, Estrusione, Trattamenti Termici, Lavorazioni Meccaniche

SOTTOVUOTO AUTOMAZIONE E LAVAGGIO

FONDAREX®
 SWISS VACUUM TECHNOLOGY

SIR
 SOLUZIONI INDUSTRIALI ROBOTIZZATE

TECHOPRIMA



Pressocolata, SSR™, Semisolido, Bassapressione

Consulenza · Vendita · Formazione · Assistenza
Specialista di processo

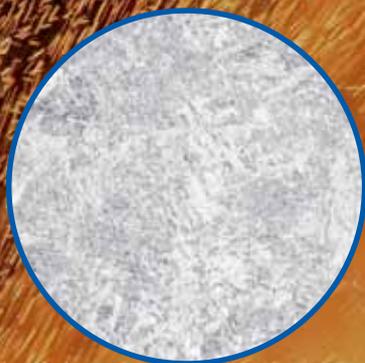
ECOTRE VALENTE SRL · Brescia · www.ecotre.it · Distributore Esclusivo

Giornata Nazionale
 ECOTRE VALENTE
 BRESCIA - Museo 1000 Miglia
 26 Maggio 2017

FERROSAD

GRANIGLIA IN ACCIAIO A BASSO CARBONIO

Ferrosad
Graniglia in acciaio
a basso carbonio
Microstruttura bainitica
omogenea



Graniglia in acciaio ad
alto carbonio
Spesso presenta micro
cricche all'interno della
struttura martensitica



Un buon abrasivo deve adattarsi perfettamente al vostro processo produttivo.

La qualità dei prodotti Metalltechnik Schmidt consente di meglio monitorare i parametri di processo e di ottenere vantaggi quali:

- Basso consumo di abrasivo
- Buona copertura delle superfici
- Tempi di sabbiatura ridotti
- Elevata qualità superficiale
- Bassa usura della componentistica e riduzione dei costi di manutenzione
- Servizio Clienti

Distributore per l'Italia:

 **Elkem**

Elkem s.r.l.
Via Frua 16 - 20146 Milano (MI) ITALY
Phone: +390248513270
Fax: +39024817360
fabrizio.carrara@elkem.no
www.foundry.elkem.com

Soluzioni avanzate per il raffreddamento ottimale dei getti

Introduzione

I sistemi più comuni per effettuare il raffreddamento delle fusioni a valle delle linee di formatura sono i tamburi rotanti e i canali vibranti.

La somma delle esperienze, maturate dal Gruppo Magaldi, che è leader mondiale nel settore power, per l'estrazione ed il raffreddamento delle ceneri pesanti dalle caldaie alimentate a combustibile solido, e le molteplici esperienze maturate nelle fonderie per la movimentazione dei getti e delle terre hanno fatto sì che la Magaldi Power, in alternativa ai sistemi tradizionali, progettasse, sviluppasse e realizzasse una soluzione innovativa denominata Magaldi Casting Cooler (di seguito indicato come MCC®).

Il sistema MCC®, completamente automatico, ed adatto anche alle linee di produzione ad alta frequenza, permette il trasporto dei getti, sul Magaldi Superbelt®, all'interno di un tunnel di raffreddamento. La velocità del

nastro dipende dalla portata di fusioni e può essere variata per consentire un raffreddamento ottimale.

L'affidabilità del sistema MCC® è testimoniata da diverse installazioni in Messico e in Cina.

La presente memoria illustra l'esperienza Magaldi, nel settore della fonderia, per il trasporto ed il raffreddamento delle fusioni. Verranno descritte due esperienze Magaldi, una riguardante la lavorazione della ghisa ed una la lavorazione dell'alluminio illustrando i risultati ottenuti e le prospettive di ricerca correlate a questa tecnologia.

Il sistema MCC®

L'MCC®, è un sistema automatizzato unico per il raffreddamento ed il trasporto dei getti a valle delle linee di stampaggio. Permette, inoltre, di effettuare direttamente sulla stessa macchina le operazioni di degating e sorting a valle del tunnel di raffreddamento ed a monte della graniatrice.

IL SUPERBELT®

Il Superbelt® è un nastro trasportatore metallico e rappresenta il cuore del sistema MCC®.

Il nastro è progettato per resistere alle elevate temperature e ad elevate sollecitazioni meccaniche, ha una marcia silenziosa e permette il delicato trasporto delle fusioni.

Il nastro trasportatore è azionato da un tamburo di trazione che trasmette la coppia motrice per attrito. Il tamburo di rinvio nella sezione di coda dell'MCC è dotato di un sistema di tensionamento automatico necessario per fornire il tiro necessario alla trasmissione del moto e per compensare le variazioni di lunghezza del nastro dovute alla temperatura e alle specifiche condizioni operative. Entrambi i tratti di andata e di ritorno del nastro trasportatore sono dotati di rulli di supporto.

Il Superbelt® è ottenuto mediante una maglia metallica accoppiata a piastre metalliche parzialmente sovrapposte l'una sull'altra in modo da realizzare

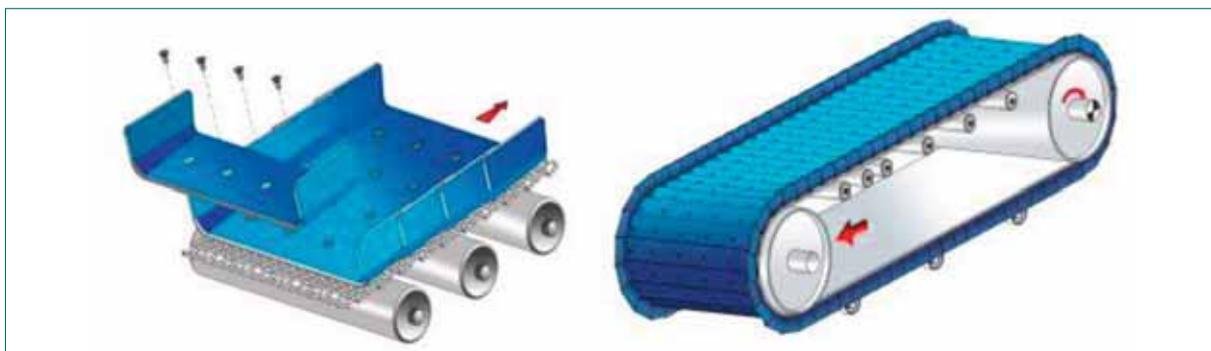


Fig. 1 - Sistema Superbelt®.

un canale continuo, come mostrato in Fig. 1.

Il Superbelt® è estremamente affidabile perché non può rompersi improvvisamente e tutte le manutenzioni possono essere programmate.

IL TUNNEL

Il sistema MCC® si compone, oltre che del Superbelt®, di un tunnel di raffreddamento attraversato da un flusso di aria di raffreddamento a velocità controllata (per evitare shock termici ai getti).

Il tunnel si trova in depressione per effetto dell'aria aspirata dal centro del tunnel stesso, mentre l'aria ambiente è forzata ad entrare, dalle estremità del tunnel, attraverso delle apposite cappe. Il tunnel di raffreddamento è provvisto di una serie di pirometri ottici per il rilievo della tem-

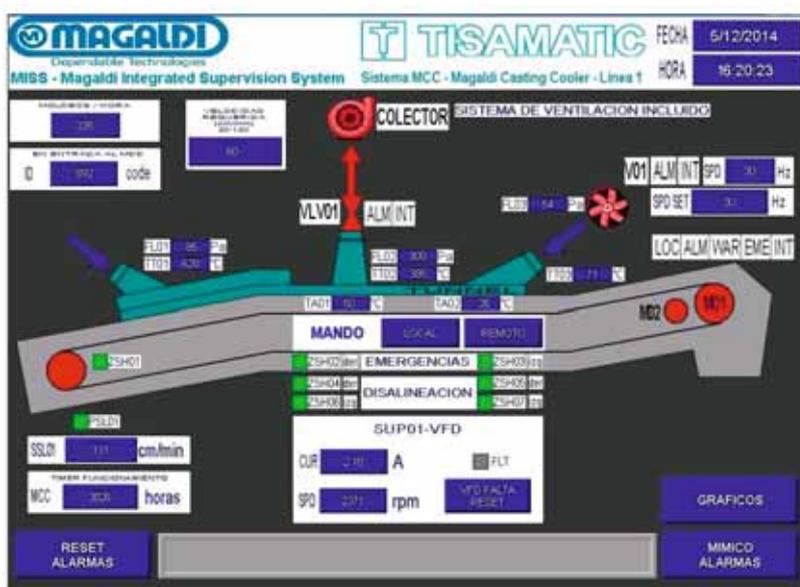


Fig. 3 - Magaldi Integrated Supervision System - MISS®.

peratura delle fusioni in diversi punti (di solito all'ingresso, nella parte intermedia ed all'uscita del tunnel) (Fig. 2).

IL MISS®

Il MISS® (Magaldi Integrated Supervision System) sistema di supervisione integrata Magaldi è un sistema di supervisione progettato per controllare automaticamente i parametri di raffreddamento e le condizioni operative del sistema in funzione dei diversi tipi di fusione (Fig. 3).

Il MISS®, equipaggiato con un PLC dedicato, riceve tutti i segnali dal sistema Magaldi e dalla linea di formatura ed elabora i parametri di processo necessari, al fine di controllare

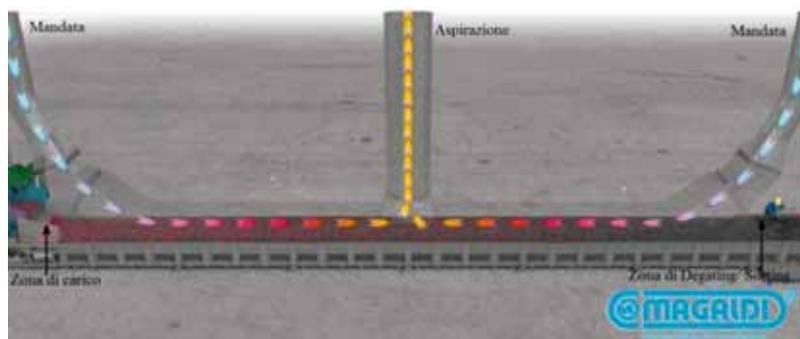


Fig. 2 - Tunnel MCC®.

il funzionamento di ogni apparecchiatura, secondo logiche programmate.

In particolare il MISS[®] riceve il numero di identificazione (ID) di ogni colata dalla linea di stampaggio, le temperature di colata ed i segnali dai pirometri ottici disposti lungo il tunnel di raffreddamento.

A seconda dell'ID della fusione da raffreddare e dalla temperatura di ingresso rilevata, il MISS[®] regola automaticamente la velocità del Superbelt[®] e la portata dell'aria di raffreddamento. I parametri fondamentali del processo vengono visualizzati sul touchscreen sinottico disponibile a bordo macchina vicino al pannello di controllo principale dell'MCC[®].

Nel MISS[®] sono implementate due modalità operative:

- Modalità automatica.
- Modalità manuale.

Esiste poi una modalità di manutenzione che permette di variare la velocità del Superbelt[®] e la frequenza del ventilatore quando, in fase di manutenzione appunto, si preferisce un controllo diretto da parte degli operatori. I principali parametri di processo vengono memorizzati per il controllo sia in locale che in remoto delle performance di raffreddamento.

Il Super Magaldi Casting Cooler - Super MCC[®]

Una delle più frequenti richieste, da parte dei clienti, riguarda le ridotte dimensioni di ingombro del sistema di raffreddamento. A valle delle simulazioni termiche, delle ricerche e delle sperimentazioni sull'MCC[®] è stato sviluppato un nuovo sistema di raffreddamento denominato Super MCC[®] (Fig. 4). Il Super MCC[®] rappresenta la migliore soluzione per raffreddare getti tipici come dischi freno, volani, pinze e tutte quelle fusioni in grado di disporsi sul Superbelt[®] come "bulk material".

Il Superbelt[®] del Super MCC[®] è dotato di asole opportunamente dimensionate per effettuare un ulteriore raffreddamento dei getti. Grazie alla pressione negativa nel tunnel, l'aria ambiente è richiamata all'interno del tunnel attraverso le asole e, quindi, attraverso le fusioni con un flusso cosiddetto in "cross flow" (scambio termico tra aria e getti). Grazie all'aria in cross flow si è in grado di ottimizzare l'intero processo di raffreddamento.

Quando la zona di scarico si trova in posizione elevata, rispetto al sistema di raffreddamento, il Super MCC[®] può essere dotato di barrotti in acciaio per evitare sia lo scivolamento sia il rotola-

mento all'indietro durante il trasporto nella parte inclinata.

Il Super MCC[®] è strutturato come l'MCC[®] e può essere, quindi, equipaggiato con il sistema MISS[®].

Funzionamento del sistema MCC

Come detto l'MCC[®] permette il raffreddamento delle fusioni in diverse condizioni e per diverse configurazioni di impianto.

Nella sua struttura standard il sistema riceve le fusioni dalla linea di formatura attraverso un tamburo rotante, un vibrante o un manipolatore. L'MCC[®] è azionato da un motore elettrico con un convertitore di frequenza che permette di ottenere la regolazione automatica della velocità del nastro attraverso il MISS[®].

La velocità di avanzamento del nastro può essere regolata, in un intervallo che va da pochi millimetri al secondo fino a vari cm al secondo, in funzione del segnale proveniente dalla linea di formatura (MISS[®]).

La velocità di avanzamento è, quindi, regolata in modo da ottimizzare il tempo di residenza, tenendo anche conto della portata di fusioni provenienti dalla linea di formatura.



■ Fig. 4 - Super MCC[®].

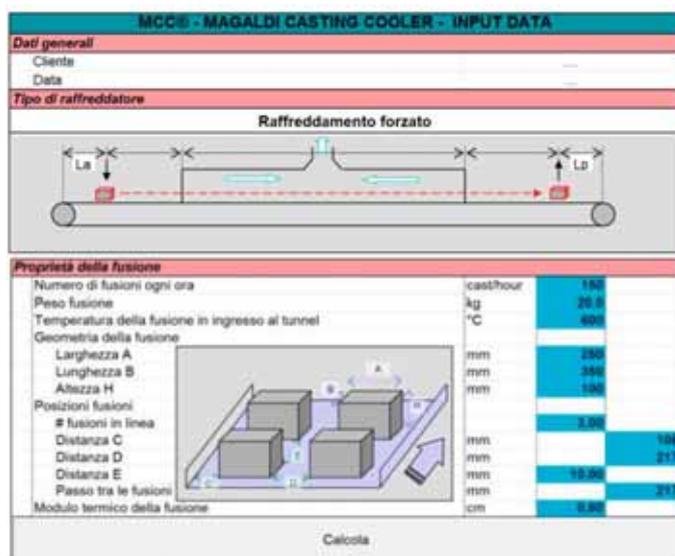


Fig. 5 - Modello 1D.

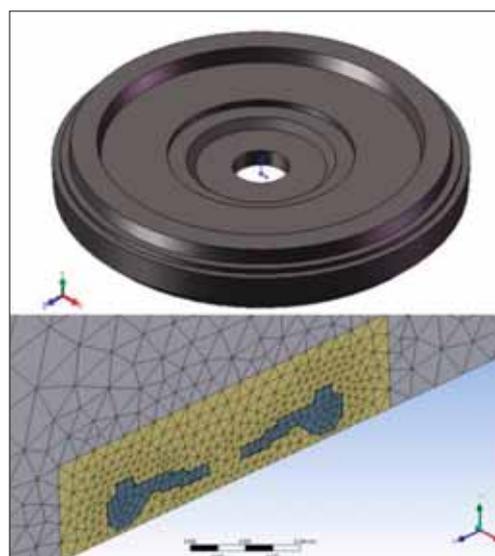


Fig. 6 - Modello 3D.

Il MISS® a seconda del codice della fusione garantisce anche il corretto valore della quantità di aria necessaria al raffreddamento agendo sull'inverter del ventilatore. All'interno del tunnel i sensori installati permettono di verificare l'andamento del raffreddamento.

Modelli di calcolo

Ogni progetto di raffreddamento delle fusioni deve prevedere uno studio accurato del decadimento termico delle fusioni stesse con modelli matematici noti. Ovviamente allo studio deve seguire un corretto calcolo della portata d'aria di raffreddamento, nonché un disegno del tunnel di raffreddamento.

Tutto questo richiede modelli di calcolo affidabili per lo scambio termico. Per questo motivo il team Magaldi ha sviluppato due modelli CFD (Computational Fluid Dynamic) sia monodimensionali che tridimensionali. Entrambi i modelli sono utilizzati per la valutazione del profilo di

temperatura di getti, per il calcolo dell'aria di raffreddamento necessaria e per dimensionare la macchina.

Il modello 1D è stato sviluppato in ambiente VBA con una macro Excel che a partire dai dati ricevuti dal cliente fornisce la curva di decadimento termico (Fig. 5). Il modello 3D è stato sviluppato, invece, con Ansys CFX. Questo modello, a fronte di una complicazione modellistica, fornisce risultati più completi anche sul campo di moto del flusso d'aria intorno alla fusione (Fig. 6). In questo caso è necessario che il cliente fornisca un modello tridimensionale della fusione.

I modelli di calcolo finora utilizzati, sono stati validati da prove sperimentali e da verifiche in campo.

Esperienze Magaldi

L'MCC® può essere installato sia in nuovi progetti sia come retrofit di impianti esistenti. Possono essere anche studiate soluzioni

tecniche su misura per risolvere problemi specifici del cliente.

Un esempio di questa flessibilità è proprio uno dei due casi studio che questa memoria vuole mostrare.

Le prime referenze Magaldi sugli MCC® si sono avute prevalentemente in Messico. Le buone valutazioni da parte dei clienti hanno spinto altri potenziali clienti verso la tecnologia dell'MCC®.

La fiera GIFA 2015 è stata l'occasione per incontrare Nematik, leader nella produzione di componenti in alluminio in ambito automotive, che ha spinto la Magaldi a studiare una soluzione con MCC® su misura per le loro esigenze.

Tisamatic

Uno degli impianti rappresentativi della tecnologia MCC® è senz'altro quello realizzato a settembre del 2013 presso Tisamatic (San Luis Potosí in Messico) (Fig. 7).

A Tisamatic due nuove linee di stampaggio verdi si sono affiancate a quelle esistenti per la pro-



Fig. 7 - MCC® Tisamatic.

duzione di getti in ghisa grigia e sferoidale. Queste due linee sono state dotate di due MCC®.

Il sistema MCC® integrato con il sistema di supervisione integrato Magaldi (MISS®) comprende due dispositivi di raffreddamento paralleli per il raffreddamento e il trasporto dei pezzi fusi e dei canali di colata, provenienti dalle due shake out.

Entrambi i sistemi di raffreddamento sono alimentati da un vibro alimentatore installato a valle della shakeout. Gli alimentatori vibranti consentono la corretta distribuzione dei getti sulla larghezza disponibile dell'MCC® al fine di rispettare il tempo di residenza identificato per ciascun gruppo di getti (codice ID della fusione).

Entrambi i raffreddatori sono dotati di un tunnel di raffreddamento a convezione forzata, lungo 35 metri che è mantenuto in depressione. Il flusso d'aria attraverso il tunnel viene aspirato dal condotto centrale ed è costretto ad entrare dalle due

estremità; a valle, la zona di nastro scoperta consente agli operatori le operazioni di degating e sorting.

Le materozze vengono fatte scorrere verso il basso attraverso le guide laterali dell'MCC® su due trasportatori paralleli (Superbelt®) posti al di sotto dei dispositivi di raffreddamento.

Infine dopo il raffreddamento, i getti vengono convogliati nella macchina granigliatrice mentre i due Superbelt®, che sono inclinati di 30°, trasportano le materozze e i canali di colata ai crusher. A valle del crusher altri 2 Superbelt® scaricano il materiale frantumato nei contenitori dedicati.

Le interfacce MISS®, grazie ai pirometri ottici disposti lungo il tunnel di raffreddamento, ricevono gli ID provenienti dalle linee di stampaggio insieme a tutti i segnali di stato dell'impianto Magaldi per gestire e controllare in maniera ordinata il processo di raffreddamento che deve avvenire secondo la logica di controllo impostata.

Fonderie di alluminio

Il crescente interesse delle fonderie di alluminio nelle tecnologie di raffreddamento Magaldi ha portato l'azienda a ricercare e sviluppare una soluzione dedicata per ottimizzare il processo di raffreddamento di getti in alluminio.

Le fonderie di alluminio hanno requisiti specifici per il sistema di raffreddamento dei getti. In particolare i sistemi di movimentazione e manipolazione devono essere particolarmente efficienti.

Le altre differenze sono dovute principalmente a:

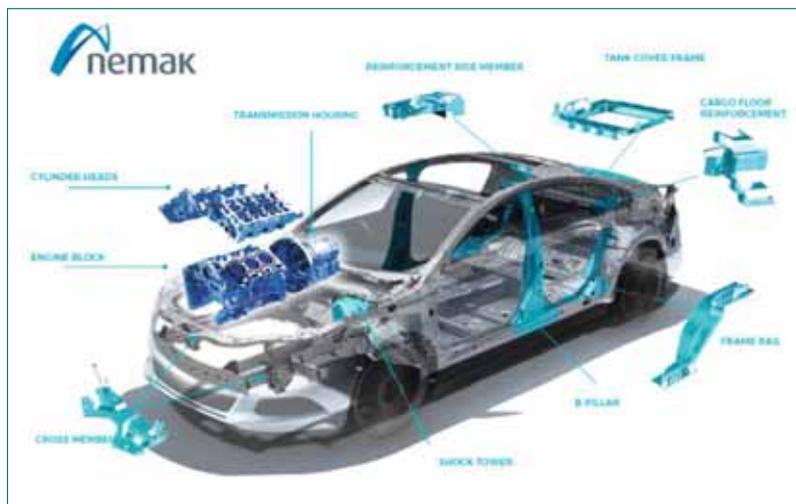
- caratteristiche dei getti in alluminio: in termini di conducibilità termica, capacità termica, densità e forma;
- diverse tecnologie della linea di stampaggio;
- Modalità di movimentazione della fusione (tramite manipolatore);
- necessità di minimizzare le sollecitazioni termiche e meccaniche sulle fusioni.

Inoltre, il processo di raffreddamento della fusione richiede spazi molto ristretti, entro i quali si deve realizzare il decadimento termico richiesto dal cliente.

In tali casi, i clienti richiedono soluzioni su misura alle loro esigenze di raffreddamento. Grazie ad un lavoro condotto in stretta collaborazione con il nostro cliente, il primo MCC® per fusione di alluminio sta per essere installato in Messico presso la Nematik a Monterrey.

NEMAK

La **Nematik** è una fonderia specializzata nella produzione di componenti in alluminio per l'automotive (testate cilindro,



■ Fig. 8 - Nematik.

blocchi motore, componenti strutturali) con sede in Monterrey (Messico) (Fig. 8).

Nematik possiede 35 stabilimenti di produzione dislocati in 15 paesi, con circa 21.000 dipendenti, che servono i più importanti mercati automobilistici.

Le principali tecnologie, utilizzate per la produzione di componenti in alluminio e brevettate dalla Nematik, sono:

- Nematik low pressure precision sand (NLPPS);
- High pressure die casting (HOPDC).

La Nematik ha inviato allo stabilimento della Magaldi sito in Buccino (SA) alcune fusioni per poter effettuare il calcolo di raffreddamento e verificare che rispetti le specifiche richieste dal cliente (decadimento termico da 320 °C a 80 °C).

A partire dalle richieste del cliente diversi studi teorici, insieme ad una campagna di prove sperimentali, sono stati portati avanti dal team Magaldi R&D. Utilizzando getti in alluminio inviati dal cliente, il team è stato in grado di acquisire il know-how necessario e gli strumenti utili a progettare correttamente il

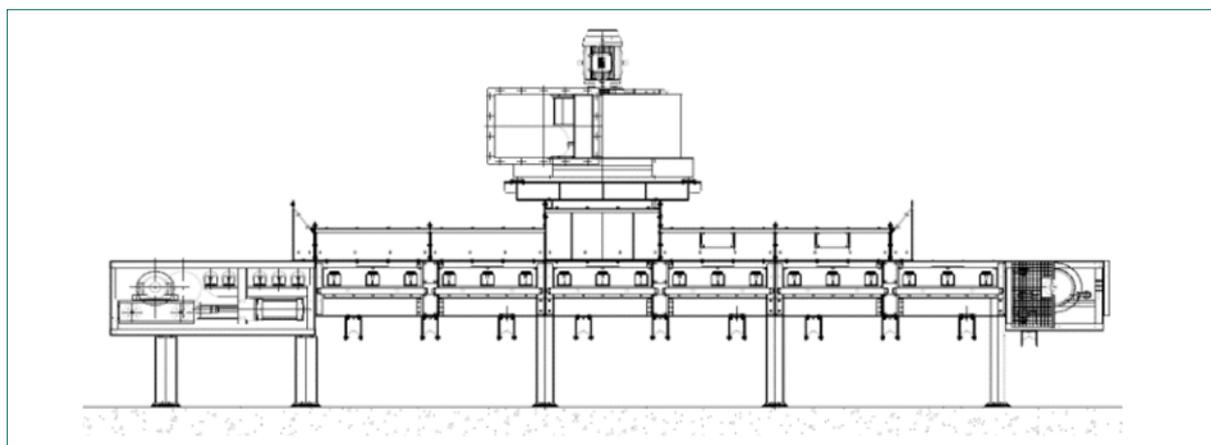
sistema di raffreddamento ed ottimizzare le sue prestazioni. È stata condotta un'analisi termografica con l'ausilio di una termocamera a raggi infrarossi, accoppiata con modelli di simulazione CFD. I risultati incrociati di queste due analisi hanno rilevato di essere particolarmente utili per validare le procedure di calcolo adottate.

La macchina offerta al cliente è un MCC* con le seguenti caratteristiche (Fig. 9):

- Portata: 3 t/h
- Frequenza: 60 motte/h
- Lunghezza tunnel: 6 m
- Larghezza tunnel: 1.4 m
- Altezza tunnel: 0.4 m
- Ingombro macchina: 8 m

I test di raffreddamento richiesti dal cliente sono stati eseguiti per due giorni consecutivi presso lo stabilimento di Buccino.

Le fusioni inviate dal cliente sono state riscaldate, trasportate nel tunnel e raffreddate con l'aria in convezione forzata. Al fine di rendere la prova più verosimile si è deciso di circondare la fusione campione (sulla quale misurare la caduta di temperatura) con altre fusioni. Questo ha permesso di simulare, seppure solo in parte, l'irraggiamento delle fusioni che circondano il pezzo centrale.



■ Fig. 9 - Layout MCC*.



Fig. 10 - Stazione di acquisizione dati.

L'acquisizione dati è avvenuta con software LabVIEW (Fig. 10). È stato necessario un pc dotato di software LabVIEW ed un sistema di acquisizione dati: NI CDAQ9178 con un modulo per la misura di temperatura tramite termocoppie. È stata realizzata una VI (file binario che può essere letto solo da LabVIEW) per l'acquisizione dei dati in continuo (1 dato al secondo).

Sulla fusione da monitorare si è realizzato un foro profondo

3 mm per poter inserire una termocoppia che, collegata attraverso una prolunga al lettore di termocoppie, permette di misurare la caduta di temperatura lungo il tunnel.

Una volta riscaldate le 4 fusioni è stata inserita la fusione campione nel forno ed è stata portata a 500 °C.

Durante la prova è stata misurata anche la velocità dell'aria tramite anemometro a filo caldo.

LABVIEW - TEMPERATURA RILEVATA DALLA TERMOCOPPIA

In Fig. 11 vengono mostrati il decadimento termico della fusione campione lungo il tunnel in funzione, rispettivamente, della lunghezza del tunnel e del tempo di residenza.

In particolare:

- Temperatura iniziale della fusione: $T = 437 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Temperatura finale della fusione: $T = 54 \text{ }^\circ\text{C}$.

TERMOCAMERA - CAMPO DI TEMPERATURA

Lungo il tunnel sono state effettuate delle misure di temperatura anche con una termocamera ad infrarossi.

Le immagini seguenti mostrano le fusioni sul nastro in differenti zone della macchina.

In particolare:

- Temperatura iniziale della fusione: $T = \text{da } 360 \text{ }^\circ\text{C a } 440 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Temperatura finale della fusione: $T = \text{da } 45 \text{ }^\circ\text{C a } 65 \text{ }^\circ\text{C}$.

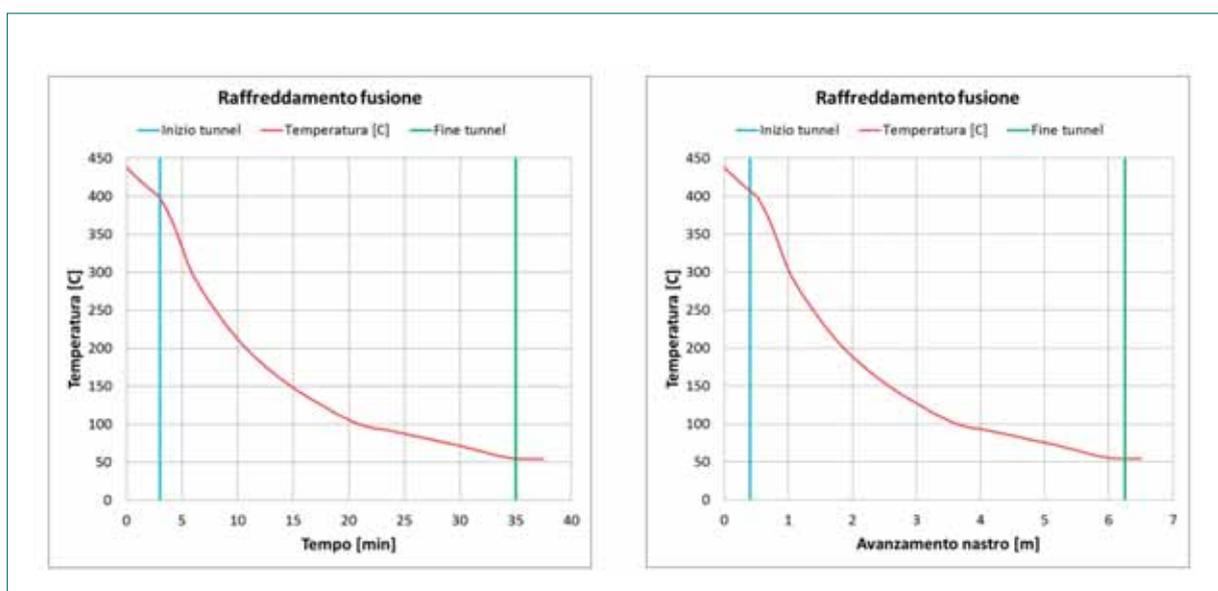
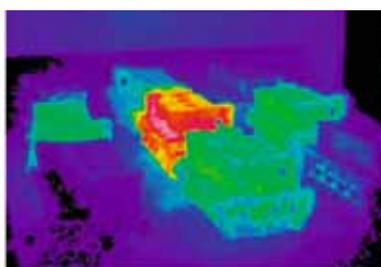
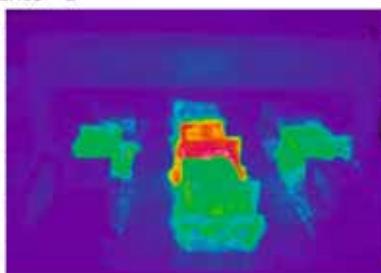


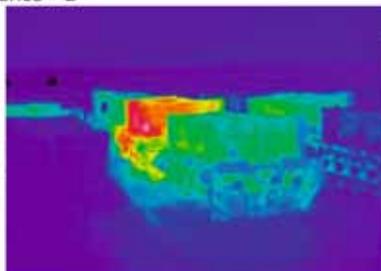
Fig. 11 - Decadimento termico della fusione.



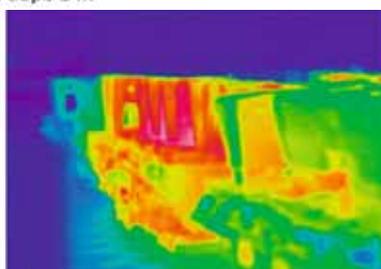
Area di carico - 1



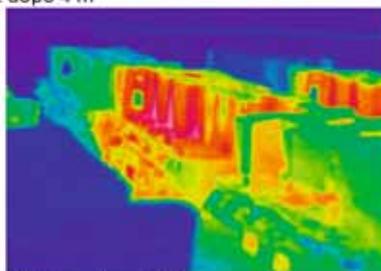
Area di carico - 2



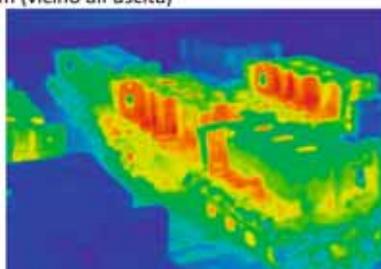
Tunnel - 1: dopo 1 m



Tunnel - 2: dopo 4 m



Tunnel - 3: dopo 5 m (vicino all'uscita)



Area di scarico

Conclusioni

L'MCC® è oggi una tecnologia collaudata per il trasporto ed il raffreddamento ad aria, che coniuga l'affidabilità del trasporto, garantita dalla tecnologia del Superbelt®, con una tecnologia di raffreddamento efficiente.

Rispetto alle tecnologie di raffreddamento convenzionali l'MCC® offre:

- elevata affidabilità meccanica;
- flessibilità del layout (rampa inclinata);
- assenza di fondazioni;
- Raffreddamento ad aria ottimizzato;
- capacità di svolgere attività di raffreddamento, degating e sorting sullo stesso trasportatore (Superbelt®);
- assenza di vibrazioni, polvere e rumore;
- basso consumo di energia;
- Sistema di supervisione completamente integrato, per il funzionamento automatico ed ottimizzato.

L'MCC®, insieme al sistema di supervisione MISS®, permette l'ottimizzazione del processo di raffreddamento.

Grazie alla flessibilità della soluzione ed a un lavoro condotto in stretta collaborazione con il nostro cliente si è riusciti a realizzare un primo raffreddatore per blocchi in alluminio. Da un'analisi dei risultati ottenuti, condivisi con il cliente Nematik, la Magaldi è riuscita ad ottenere l'ordine per 8 macchine della tipologia sopradescritta aggiungendo un cliente importante tra le sue referenze nel mondo dell'alluminio.

Gaetano Coraggio - Magaldi Power S.p.A. - Salerno ■

Monitoraggio dell'impatto olfattivo e sua possibile mitigazione

Nel caso studio presentato, si illustra l'esempio delle Fonderie SCM di Rimini, una fonderia di metalli ferrosi, che produce getti di ghisa lemallare e sferoidale destinati all'industria meccanica. Tale stabilimento ha effettuato gli studi ed i monitoraggi di impatto olfattivo per capire come migliorare la gestione di una eventuale dispersione degli odori nei confronti del territorio circostante e per intraprendere delle azioni migliorative o mitigative nel caso in cui fosse stato necessario.

Presso tale fonderia si è proceduto con la quantificazione della concentrazione di odore alle emissioni dello stabilimento al fine di identificare i camini potenzialmente responsabili dell'emissione odorigena. Successivamente, presso i camini identificati, è stata condotta un'analisi chimica di dettaglio, abbinata all'indagine olfattometrica. Tale studio ha consentito di determinare una possibile correlazione tra odore e composti chimici potenzialmente responsabili dell'emissione odorigena.

In questo modo sono stati individuati i camini che potevano dar luogo ad un impatto olfattivo e su quelli sono stati installati degli impianti pilota, basati su sistemi di nebulizzazione.

Al fine di capire se gli interventi attuati all'interno dello stabilimento produttivo andavano nella corretta direzione, ovvero nella mitigazione delle emissioni, anche nell'ottica del miglioramento continuo previsto dall'Autorizzazione Integrata Ambientale, è stato effettuato un monitoraggio con nasi elettronici.

Uno strumento è stato posto in prossimità delle sorgenti emmissive dello stabilimento produttivo, mentre il secondo strumento, dotato di centralina meteorologica, è stato posizionato presso il perimetro dello stabilimento, in prossimità dei recettori più prossimi. Le risposte degli strumenti di monitoraggio sono state confrontate tra loro ed hanno permesso di stabilire che gli interventi adottati dallo stabilimento permettono di limitare il potenziale impatto olfattivo nei confronti del territorio circostante.

Introduzione

L'odore rappresenta il primo segnale di un ambiente inquinato e il problema dell'oggettivazione dell'odore è da sempre un nodo cruciale per l'individuazione della reale molestia olfattiva e per lo sviluppo delle relative tecnologie di abbattimento in ambito industriale. La soluzione a tale problema è stata trovata grazie alla redazione della norma tecnica Europea UNI EN 13725: 2004 e all'Olfattometria dinamica. La norma, illustra il metodo olfattometrico allo scopo di "standardizzare la mi-

surazione obiettiva della concentrazione e del tasso di odore emesso da sorgenti puntuali e superficiali".

Le analisi olfattometriche risultano indispensabili per capire le reali concentrazioni di odore e forniscono un quadro completo dell'eventuale impatto osmogeno.

I documenti BAT per la definizione delle migliori tecniche disponibili degli stabilimenti soggetti ad AIA riportano l'odore tra i parametri di cui effettuare un monitoraggio.

Relazione

DESCRIZIONE DELLO STUDIO

Presso lo stabilimento è stata effettuata un'indagine olfattometrica, abbinata ad un'analisi chimica di dettaglio con lo scopo di:

- misurare la concentrazione di odore e, di conseguenza, il flusso di odore emesso dalle varie sezioni dell'impianto;
- valutare la presenza di eventuali composti chimici alle emissioni, al fine di correlare la concentrazione di odore presente ad uno o più composti potenzialmente responsabili dell'emissione odorigena.

DEFINIZIONE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO

Un campionamento "preciso e accorto" [1] è il primo passo per ottenere una "fotografia" rappresentativa dell'impatto olfattivo originato da una realtà industriale. Per questo, assieme ai responsabili dell'impianto sono stati definiti i punti di campionamento in varie fasi di "approfondimento":

MISURA DELLA CONCENTRAZIONE DI ODORE

La norma UNI EN 13725: 2004 "Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica" [1] illustra le metodiche della misura olfattometrica. L'olfattometria dinamica è l'unica metodologia accettata a livello internazionale per la misurazione della concentrazione di odore (European Commission - *Integrated Pollution Prevention and Control, Reference Document on the General Principles of Monitoring* - July 2003). Il Laboratorio di Olfattometria Dinamica (LOD) permette l'analisi e lo studio degli odori presenti in campioni d'aria prelevati nelle più svariate condizioni ambientali. Un gruppo di persone selezionate (esaminatori) determina la soglia di rilevazione dell'odore contenuto nell'effluente campionato. Il numero delle diluizioni a cui l'odore diviene percepibile è espresso come indice della concentrazione di odore in: **Unità Odorimetriche per Metro Cubo (ou_E/m^3)**.

I campioni prelevati vengono analizzati in camera olfattometrica entro trenta ore dal campionamento. In camera olfattometrica è presente un Olfattometro Mannebeck Mod. TO8, dove sono operative quattro postazioni che contemporaneamente permettono agli esaminatori la relativa misurazione.

CORRELAZIONE CON I COMPOSTI CHIMICI

Al fine di individuare i composti chimici potenzialmente responsabili dell'emissione odorigena, è stato condotta un'analisi di dettaglio, tentando di correlare i composti alla percezione di odore. Tale analisi ha permesso di confrontare i singoli composti con le soglie di percezione olfattiva presenti in letteratura.

In tal modo, per ogni camino è stato verificato il rispetto dei limiti autorizzativi imposti e sono stati monitorati ulteriori composti chimici.

I risultati hanno permesso di capire che il problema dell'impianto era riconducibile unicamente all'odore e non a particolari sostanze.

INSTALLAZIONE DI UN SISTEMA DI NEBULIZZAZIONE

Nel caso in cui l'unico problema sia l'odore e non ci sia il superamento dei limiti emissivi associati ai composti chimici, una soluzione valida può essere l'installazione di



Fig. 2 - Sistema di nebulizzazione installato, vista del camino.

sistemi di nebulizzazione montati su barre in acciaio inox ed inseriti direttamente all'interno dei camini da trattare. Tali sistemi di abbattimento si basano sulla creazione di una barriera osmogonica, che lavora utilizzando acqua e specifici prodotti deodorizzanti a determinate diluizioni e permette di assorbire e bloccare, all'interno di nanoaggregati molecolari (micelle), le molecole odorogene che generano l'odore.

Presso lo stabilimento in questione, tale sistema è stato installato sui camini principali.

MONITORAGGIO CON NASI ELETTRONICI

Attraverso l'utilizzo di sistemi di sensori opportunamente addestrati, è possibile quantificare l'odore imputabile ad una specifica sorgente emissiva di un impianto, valutate presso uno specifico ricettore.

Per poter fare ciò, abbiamo prelevato nuovamente i campioni olfattometrici alle emissioni dell'impianto e sono stati addestrati due nasi elettronici.

Uno strumento è stato posto in prossimità delle sorgenti emissive dello stabilimento produttivo, mentre il secondo strumento, dotato di centralina meteorologica, è stato posizionato presso il perimetro dello stabilimento, in pros-

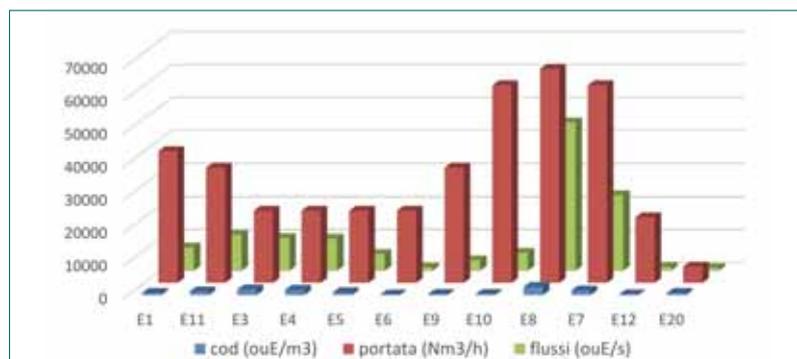


Fig. 1 - Risultati dell'indagine olfattometrica.



■ Fig. 3 - Sistema di nebulizzazione installato, sistema di regolazione e di fornitura prodotto.

simità dei recettori più prossimi. Le risposte degli strumenti di monitoraggio sono state confrontate tra loro ed hanno permesso di stabilire che gli interventi adottati dallo stabilimento consentono di limitare il potenziale impatto olfattivo nei confronti del territorio circostante.

Il monitoraggio con i nasi elettronici ha permesso di affermare che il potenziale impatto olfattivo associato allo stabilimento, risulta essere allineato con quello di analoghe realtà produttive e inferiore rispetto a quanto legiferato in altri Stati europei (esempio: GIRL tedesca, che pone dei limiti pari al 10% del tempo dell'anno di percezione dell'odore in aree residenziali e 15% in aree industriali o agricole [8]).

Conclusioni

Come suggerito dalle Linee Guida di riferimento per il settore, l'odore è un parametro da tenere

sotto controllo. Una volta che lo stabilimento ha individuato, mediante l'indagine olfattometrica ed, eventualmente, mediante delle analisi chimiche di dettaglio, i camini che generano emissioni odorigene ed i composti potenzialmente associati, è possibile realizzare dei sistemi di abbattimento anche mediante la nebulizzazione, sfruttando la tecnica delle barriere osmogeniche. È possibile poi, mediante i nasi elettronici, verificare la bontà delle soluzioni adottate, anche nell'ottica del miglioramento continuo previsto dall'Autorizzazione Integrata Ambientale.

Silvia Rivilli (LOD srl - Udine), Riccardo Snidar (Labiotech srl - Povoletto (UD), Gianandrea Sanchini (Fonderie SCM - Rimini). ■



■ Fig. 4 - Posizionamento dei nasi elettronici sul territorio.

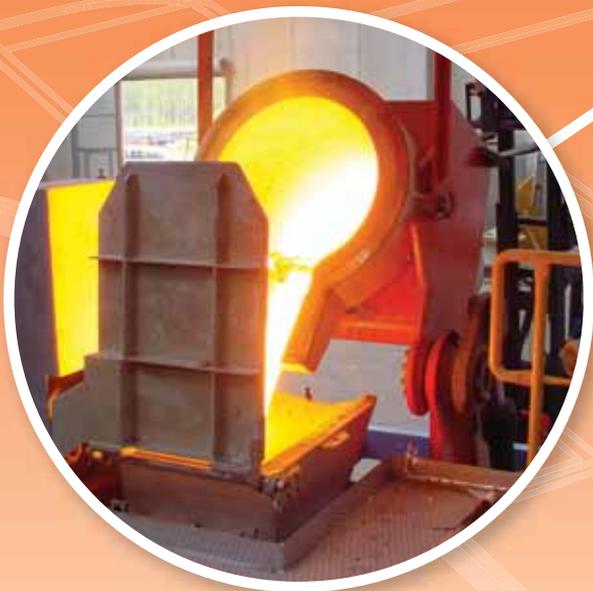
BIBLIOGRAFIA

- | | |
|--|--|
| <p>[1] UNI EN 13725, 2004. Qualità dell'aria - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica. Ente Nazionale Italiano di Unificazione, Milano, Italia.</p> <p>[2] A. Castellan, A. Soldati, (2008), Emissioni Odorigene e Impatto olfattivo, I modelli di dispersione dell'odore con scopo predittivo, Geva Edizioni.</p> <p>[3] J.S. Scire, D. G. Strimaitis, R.J.Yamartino (2000) A user's guide for Calmet meteorological model Version 5, Earth Tech.</p> <p>[4] J.S. Scire, D. G. Strimaitis, R.J.Yamartino (2000) A</p> | <p>user's guide for Calpuff dispersion model Version 5, Earth Tech.</p> <p>[5] D.g.r. 15 Febbraio 2012 n. IX/3018 "Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno", Regione Lombardia.</p> <p>[6] IPPC-H4 (Integrated Pollution Prevention and Control) - Draft. Horizontal Guidance for Odour (Environmental Agency, Bristol, 2002).</p> <p>[7] F. Lucignano, L. Sinisi, M. Vizzi (2003) Metodi di misura delle emissioni olfattive, APAT.</p> <p>[8] GIRL (Germania, 1990).</p> |
|--|--|



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



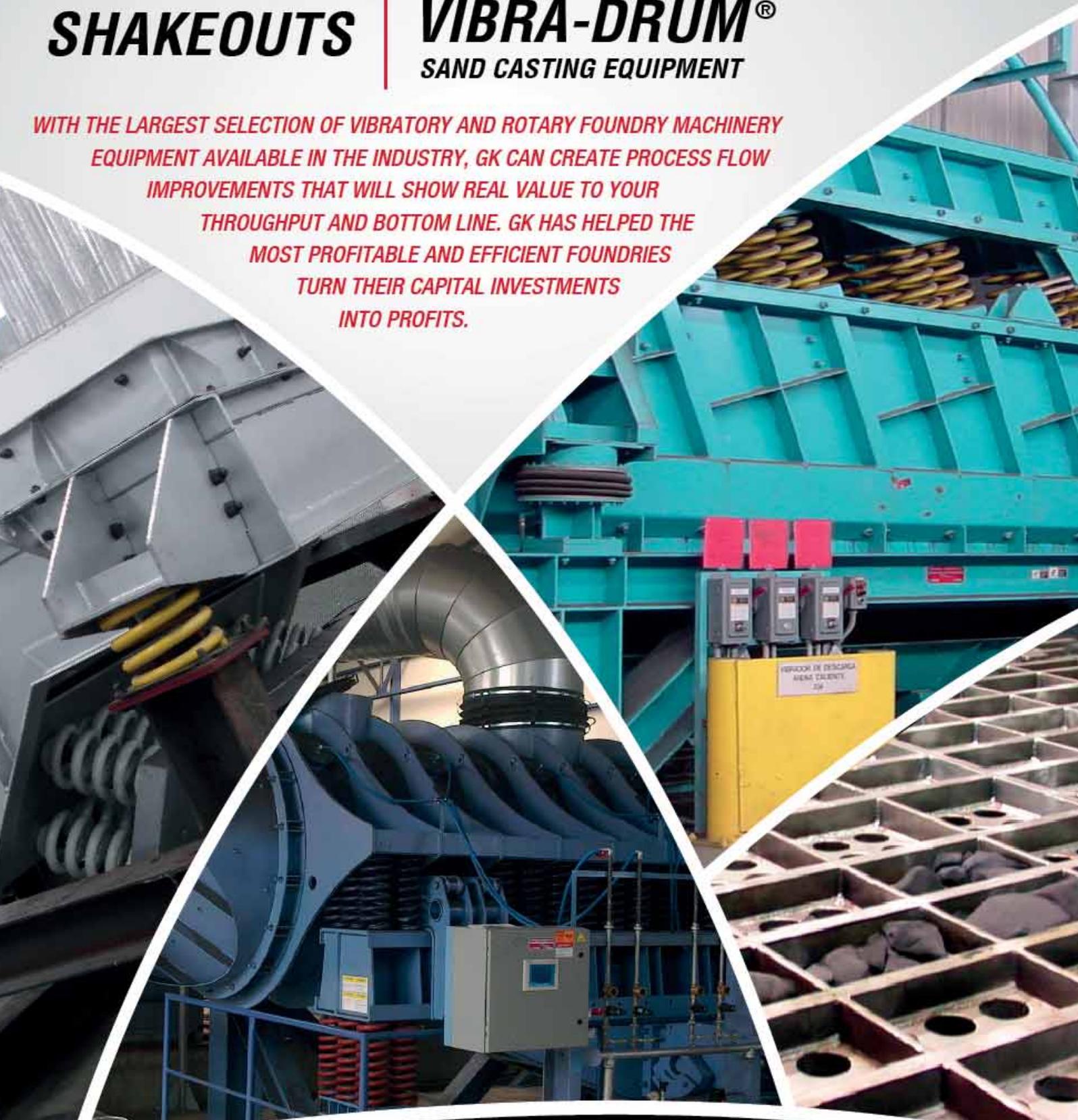


VIBRATORY FOUNDRY SOLUTIONS

SHAKEOUTS

VIBRA-DRUM® SAND CASTING EQUIPMENT

WITH THE LARGEST SELECTION OF VIBRATORY AND ROTARY FOUNDRY MACHINERY EQUIPMENT AVAILABLE IN THE INDUSTRY, GK CAN CREATE PROCESS FLOW IMPROVEMENTS THAT WILL SHOW REAL VALUE TO YOUR THROUGHPUT AND BOTTOM LINE. GK HAS HELPED THE MOST PROFITABLE AND EFFICIENT FOUNDRIES TURN THEIR CAPITAL INVESTMENTS INTO PROFITS.



WWW.GKFOUNDRY.COM

GENERAL KINEMATICS CORPORATION
USA | GERMANY | UNITED KINGDOM | CHINA | INDIA | THAILAND

FOLLOW US ON



GK EUROPE GMBH
MÜNDELHEIMER WEG 37 · 40472 DÜSSELDORF · GERMANY
OFFICE: 49 (0)211 542250 10 | FAX: 49(0)211 542250 15
DGADO@GENERALKINEMATICS.COM

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**

Processo inorganico per anime: rivisitare un vecchio sistema per rilanciarne uno altamente innovativo

La costante ricerca di migliorare le condizioni ambientali in fonderia garantendo un'elevata produttività dei processi produttivi, ha spinto negli ultimi decenni i produttori di leganti per fonderia a focalizzare nuovamente la loro attenzione sui sistemi inorganici. Tali sistemi in diverse varianti, sono stati utilizzati nella fonderia come leganti per forme e anime fin dai primi del Novecento, tuttavia alcuni limiti significativi ne hanno confinato l'utilizzo a particolari ambiti e applicazioni.

La ricerca comunque non si è mai arrestata e spinta dalle crescenti necessità dell'industria automotive ha portato allo sviluppo di sistemi inorganici per la produzione di anime dalle prestazioni molto elevate. In questo contesto la F.lli Mazzon ha portato il suo contributo sviluppando la linea di leganti inorganici GEOTEC.

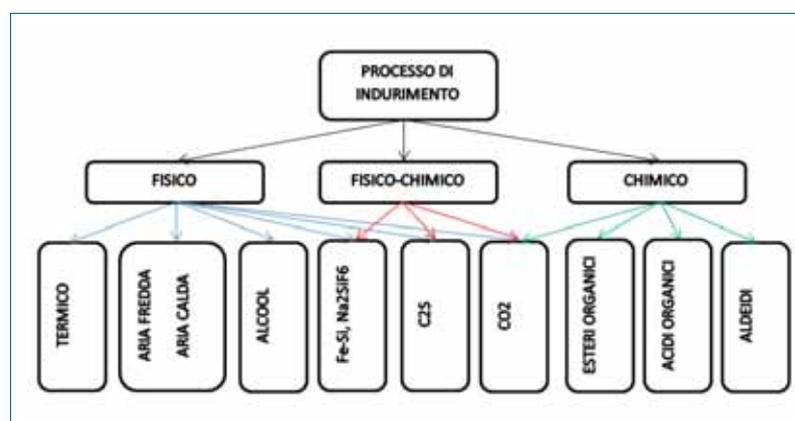
I leganti inorganici presenti sul mercato sono i silicati alcalini

(waterglass), le silici colloidali, i cementi, i geopolimeri e i leganti a base di sali. Questi possono essere classificati secondo il sistema di indurimento adottato che può sfruttare meccanismi fisici o chimici oppure una combinazione di essi.

Mentre i processi indurenti a freddo, secondo sistemi chimico-fisici come i silicati alcalini induriti mediante esteri o gassificazione a CO_2 , sono maggior-

mente impiegati per la produzione di forme oppure di anime di semplice geometria, i processi a caldo si sono dimostrati particolarmente indicati per la produzione di anime anche molto complesse costituendo una valida alternativa al processo Cold-Box organico.

La crescente richiesta da parte del mercato di questo tipo di sistema produttivo e l'assenza di un'alternativa made in Italy



■ Fig. 1 - Processi di indurimento dei sistemi leganti inorganici.

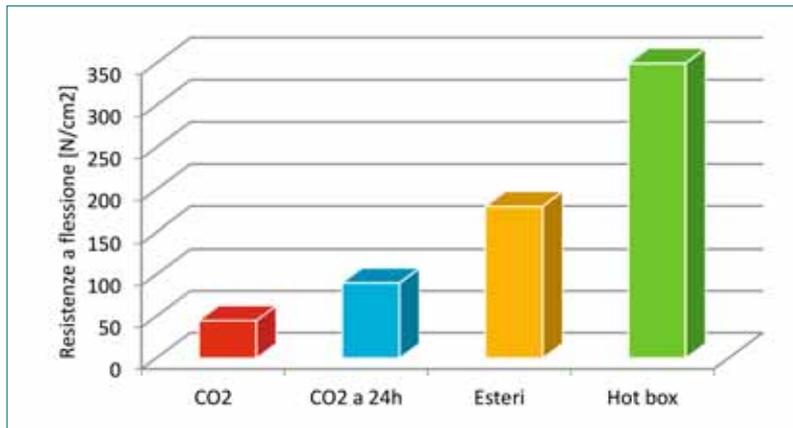


Fig. 2 - Comparazione delle resistenze ottenibili con vari processi a base di silicato (3% di legante).

re i moltissimi brevetti in vigore su questi prodotti.

Sono stati quindi confrontati i dati ottenuti dalle prove di laboratorio e gli esiti fusori con il sistema GEOTEC con quelli dei sistemi brevettati attualmente in commercio e presenti sul mercato da più di 10 anni: i primi risultati pur essendo stati molto incoraggianti hanno evidenziato alcuni gaps sui quali i tecnici Mazzon hanno lavorato per giungere attualmente ai risultati riportati nei grafici seguenti:

ha spinto la F.Ili Mazzon ad iniziare la sperimentazione di un nuovo sistema inorganico Hot-Box libero da brevetti che possa garantire prestazioni elevate a costi contenuti.

Esso è costituito da un legante bicomponente costituito da una parte liquida e una polvere che possono essere utilizzati miscelati con la sabbia e sparati all'interno di una cassa d'anima preriscaldata.

Le caratteristiche principali a cui si sono rivolti i nostri sforzi di ottimizzazione sono state:

- Reattività del legante.
- Fluidità della miscela sabbia-legante.
- Resistenza delle anime sia a freddo che a caldo.
- Riduzione della contaminazione delle casse anima.
- Sviluppo di gas.
- Superficie delle anime.
- Bagnabilità dell'anima da parte del metallo.
- Resistenza all'umidità delle anime.
- Sterrabilità.

Per mettere a punto il prodotto ottimizzando ognuno di questi aspetti, la F.Ili Mazzon ha investito nell'acquisto di nuove apparecchiature di laboratorio crean-

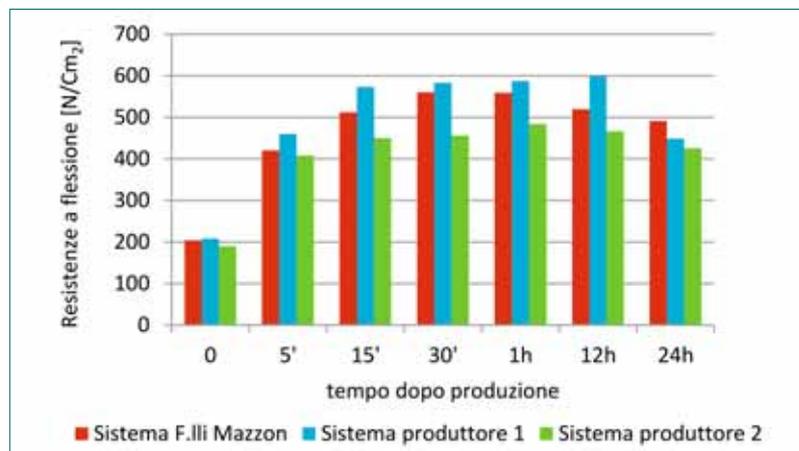


Fig. 3 - Andamento dello sviluppo delle resistenze a flessione con vari sistemi inorganici.

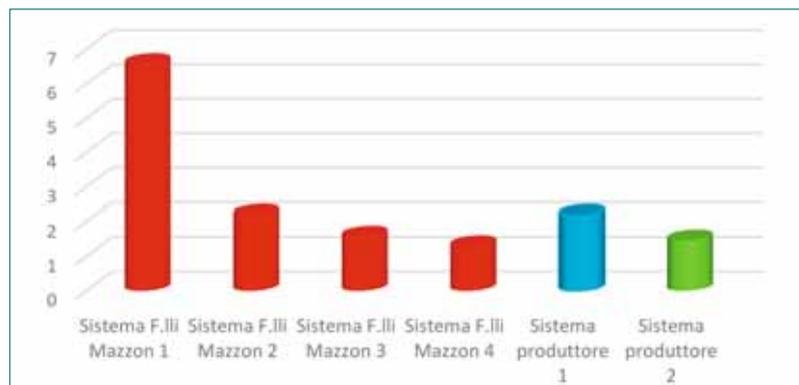


Fig. 4 - Fluidità di varie miscele sabbia legante.

do un apposito team tecnico di ricerca e conducendo svariate prove tecnico funzionali. Nei vari step di sviluppo sono state apportate diverse modifiche negli aspetti chimico fisici del legante avendo cura di non viola-

Il sistema GEOTEC dopo una lunga fase di sviluppo in laboratorio è stato testato sul campo consentendoci di realizzare in serie, presso alcune animisterie, anime di diverse forme e complessità adattandosi egregiamente alle

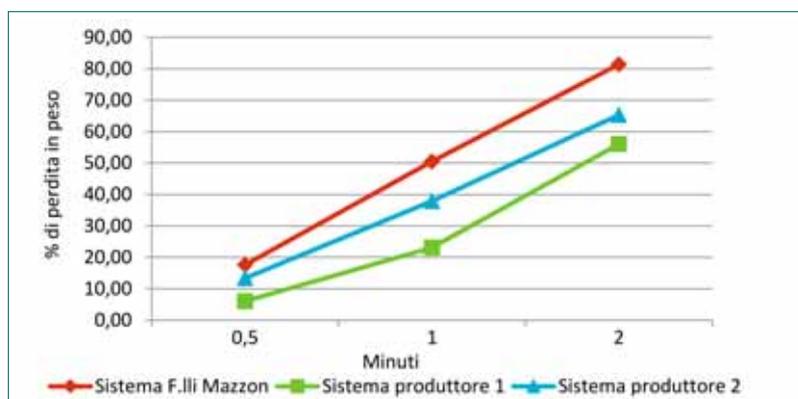


Fig. 5 - Prove di sterrabilità a 700 °C effettuate su provini in laboratorio.

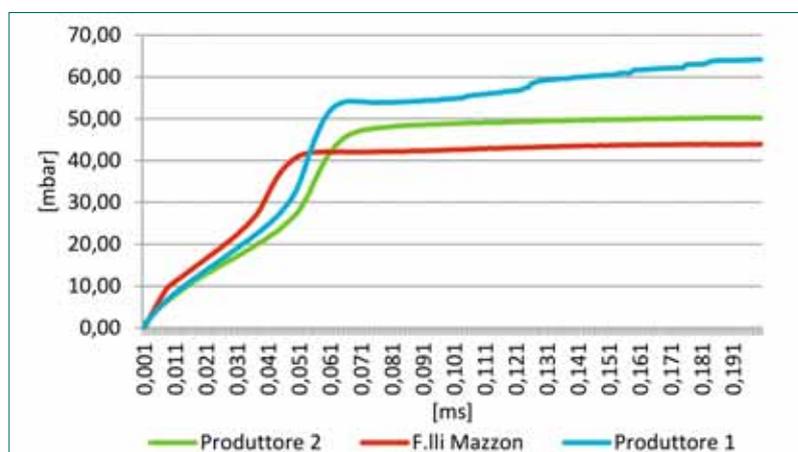


Fig. 6 - Comparazione sviluppo gas con vari sistemi inorganici.

varie esigenze e tempistiche di produzione. Le anime così prodotte sono state successivamente impiegate per la fusione di getti in lega di alluminio e ghisa. I controlli distruttivi e non, su questi getti, hanno evidenziato ottime microstrutture e l'assenza di difettologie. La finitura superficiale non ottimale dei primi test è stata in seguito migliorata lavorando sui formulati di entrambi i



Fig. 7 - Particolare di anima realizzata con sistema GEOTEC.



Fig. 8 - Verniciatura ad acqua su anima in GEOTEC.

componenti del sistema in modo da ridurre la penetrazione del metallo nella superficie dell'anima. I risultati fusori delle ultime prove lo confermano evidenzian-

do inoltre delle buone caratteristiche di sterrabilità delle anime.

Come noto, uno dei talloni d'achille dei sistemi inorganici risiede nella loro notevole idrofilia che porta a un deterioramento delle anime durante lo stoccaggio e ne limita la possibilità di essere verniciate all'acqua. Gli sforzi si sono quindi rivolti alla sintesi di formulati in grado di superare questi limiti consentendo una verniciatura ad acqua e tempi maggiori di magazzino delle anime. Anche da questo punto di vista i primi risultati sono stati soddisfacenti ottenendo a seguito della verniciatura ad acqua anime perfettamente integre anche ad un mese dalla loro produzione.

Visti i buoni riscontri fino ad ora ottenuti la F.lli Mazzon S.p.a. continuerà lo sviluppo per ottimizzare ulteriormente il sistema GEOTEC fornendo ai nostri clienti soluzioni made in Italy su misura per affrontare le sfide di un mercato sem-

pre più competitivo come quello della fonderia moderna.

F. Mazzon - F.lli Mazzon S.p.A. - Schio (VI) ■

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

Nuove frontiere della termoregolazione degli stampi di pressocolata

Da più di 25 anni Green Box progetta e costruisce sistemi di raffreddamento e di termoregolazione, utilizzati per applicazioni industriali. L'azienda, sviluppatasi dapprima nel mercato interno, ha poi allargato progressivamente l'attività a livello internazionale, fino a giungere all'attuale situazione, in cui più dell'80% della produzione è destinata all'export.

Nel 2014 Green Box ha deciso di entrare nel settore della pressocolata, sviluppando una nuova linea completa di macchine appositamente studiate per il nuovo settore, oltre a modificare opportunamente i prodotti già esistenti, adattandoli alle nuove applicazioni.

Partner commerciale esclusivo di Green Box per il mercato italiano è GEFOND che rappresenta e distribuisce sul territorio nazionale da oltre vent'anni materiali di consumo e impianti tecnologici destinati al settore delle fonderie di leghe non ferrose.

Negli ultimi anni sono state studiate, sviluppate e realizzate nuove tecniche di termoregolazione degli stampi che permettono grandi performance nei tempi ciclo, nella qualità dei getti e nel risparmio energetico.

Queste nuove tecnologie non sono ancora sufficientemente conosciute e sfruttate, ma soprattutto non sono ancora state comprese le enormi potenzialità

di questi nuovi termoregolatori nel modificare il processo produttivo della pressocolata.

La tecnica tradizionale della termoregolazione consiste nel far circolare costantemente nello stampo un fluido, acqua o olio ad una temperatura costante. L'idea di Green Box nasce dall'osservazione del comportamento della maggior parte degli impianti di pressocolata durante



■ Manifold a 10 vie.

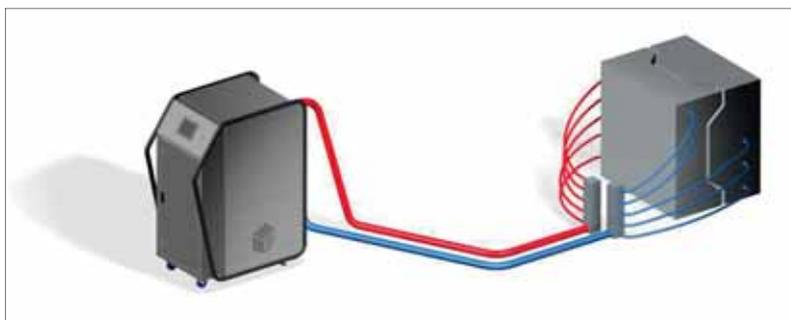
la produzione. Si può facilmente notare che per raffreddare lo stampo si aggiunge energia riscaldando il fluido refrigerante. Questa palese, enorme contraddizione è alla base dello studio di questa nuova tecnologia.

La nuova tecnologia consiste nell'effettuare solo sottrazione di calore in modo mirato e sincronizzato circuito per circuito che definiamo "Raffreddamento Sincroregolato".

La linea completa per la pressofusione è composta da diverse macchine quali:

- Gamma Greencasting (4 modelli disponibili).
- Modello Greencasting Mini.
- Modello Green Jet.

Tutti i modelli Greencasting sono coperti da brevetto industriale e funzionano ad acqua pressurizzata con temperatura massima di lavoro di 180°C. Questi termoregolatori, pur utilizzando una sola pompa di circolazione,



■ Collegamento della centralina al manifold.

sono "MULTIZONA" e, come tali, possono raffreddare in modo differenziato le differenti singole zone dello stampo. Questo è possibile grazie al PLC di controllo e all'utilizzo di speciali distributori di flusso posizionati a bordo pressa o a bordo stampo. Ogni termoregolatore "Greencasting" può controllare fino a 20 circuiti distinti dello stampo e le sue peculiari caratteristiche consentono di raggiungere da subito alcuni obiettivi:

- Precisione nella termoregolazione delle singole zone dello stampo.

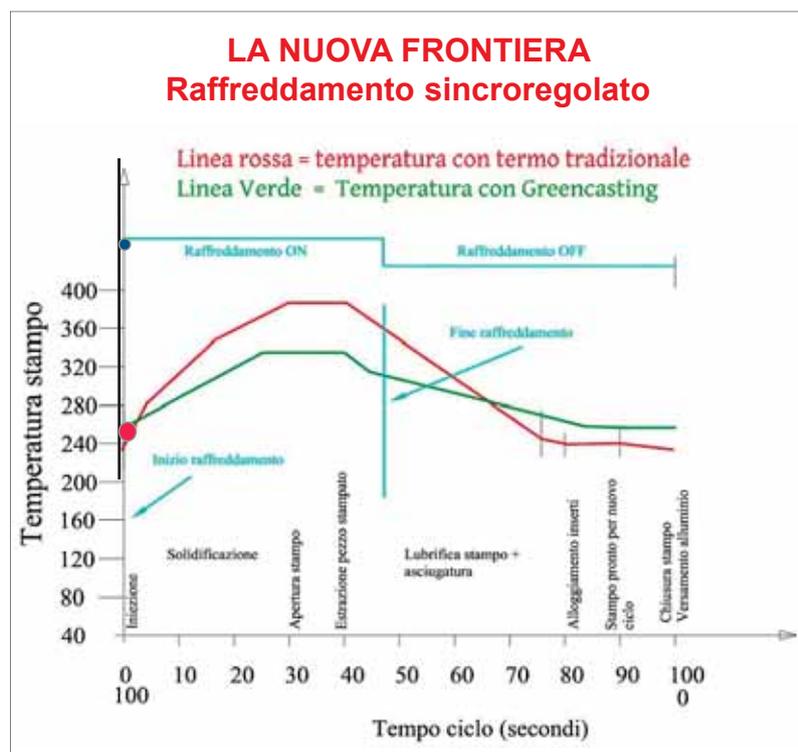
- Notevole riduzione del numero di termoregolatori installati a bordo pressa per stampi complessi e/o di grandi dimensioni.
- Riduzione dei tempi ciclo, anche grazie all'elevata potenza di raffreddamento che permette una diminuzione del tempo di lubrificazione per raffreddare lo stampo.
- Elevatissimo risparmio energetico durante il processo produttivo.
- Ecologicamente compatibile.

Se si abbina questa tecnologia alla lubrificazione "water free" e "water less" possiamo ottenere ulteriori risultati quali:

- Ridurre ulteriormente i tempi ciclo.
- Aumentare notevolmente la vita dello stampo.
- Ridurre notevolmente il fabbisogno di potenza dell'impianto di aspirazione fumi, declassando il suo impatto ecologico.
- Migliorare le condizioni di vita nello stabilimento.

Cogliere queste occasioni significa cercare un nuovo approccio e nuove vie per rendere la pressocolata un processo sempre più efficiente e concorrenziale sul mercato.

P. Bonvicini
Green Box / Gefond ■





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



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

ASK Chemicals espone i suoi più recenti sviluppi METEF 2017

Per fusioni di grandi dimensioni e applicazioni di serie altamente produttive



I visitatori potranno trovare una competente team di esperti in industria fusoria e la presentazione di innovativi prodotti consumabili per produzioni di serie altamente produttive e per getti di grandi dimensioni. ASK Chemicals esporrà la propria gamma di prodotti, mirata in particolare alle soluzioni proposte per l'animisteria e la linea di formatura.

La produttività e le emissioni contenute sono fattori chiave

Uno dei più produttivi sistemi per applicazioni di pressofusione in alluminio è senz'altro il sistema leader INOTECH™ di Ask Chemicals, il quale non solo consente di eliminare le emissioni in fonderia ma ha anche un effetto positivo sulle proprietà del materiale del getto. Inoltre INOTECH™ offre vantaggi di processo rispetto ai procedimenti convenzionali. Fra questi vale la pena menzionare il considerevole aumento

della produttività del processo di fusione, nonché la forte riduzione del consumo di risorse per interventi di manutenzione e assistenza (Fig. 1). Il sistema modulare della tecnologia INOTECH™ consente un'elevata flessibilità in loco e lo rende molto conveniente per l'utilizzo presso le fonderie. È altresì idoneo per l'adeguamento delle caratteristiche della sabbia per anime a seconda del tipo e la geometria dell'anima. A tal fine, vengono utilizzati diversi componenti del sistema legante INOTECH™ con proprietà particolari in un rapporto di miscelazione definita per soddisfare i requisiti specifici delle rispettive anime in sabbia con un consumo di materiale moderato.

Con lo sviluppo di ECOCURE™ BLUE, ASK Chemicals ha fatto un salto importante nel campo della tecnologia cold box. Tutti i sistemi cold box disponibili sul mercato, ad eccezione di ECOCURE™ BLUE, sono classificati come merci pericolose sulla

scheda di sicurezza. ECOCURE™ BLUE è il primo legante cold box al mondo in cui la prima parte 1 è priva di qualsiasi ingrediente pericoloso, secondo il regolamento CLP. I fenomeni all'origine delle emissioni nelle fonderie, sono principalmente due: le evaporazioni nell'animisteria e i processi di decomposizione durante la colata, il raffreddamento e la sterratura. ECOCURE™ BLUE ha il minor numero di composti volatili organici e può essere considerato privo di VOC secondo le normative europee. Inoltre questa nuova tecnologia contiene meno dell'1% di fenolo libero e formaldeide libera non rilevabile in quanto inferiore allo 0,1% e ciò lo rende il sistema cold box con il minor numero di emissioni nell'animisteria.

Durante la colata, il raffreddamento e la sterratura, avvengono fondamentalmente due tipi di emissioni: emissioni di BTX e di fenoli. Le emissioni di BTX, provengono con maggiori probabilità dalla pirolisi di poliuretano piuttosto che dal pacchetto solvente del legante. E' quindi possibile ridurre significativamente le emissioni di BTX solo diminuendo la quantità di legante e aumentandone l'efficienza, così

	Cold Box	INOTEC	
Tempo di solidificazione in minuti	6	5.5	
Fusioni senza operazioni di pulizia / disponibilità di stampi permanenti	15	257	
Tempo di pulizia necessario entro 24 ore, in minuti	320	20	
Produzione del pezzo fuso in unità/ora	7.8	10.8	39%↑

■ Fig. 1

come fanno i leganti ad alta efficienza ECOCURE™. Grazie a un quantitativo inferiore di fenolo libero, l'ECOCURE™ BLUE consente una riduzione drastica delle emissioni di fenolo durante la colata.

Il prossimo passo nella tecnologia ALPHASET

Alla fiera METEF, ASK Chemicals presenterà anche la propria tecnologia ALPHASET con gli ultimi sviluppi ALPHASET LFS. La soluzione a bassa formaldeide sviluppata da ASK Chemicals consente, tramite l'utilizzo di un'adeguata proporzione di legante Alphaset LFS e catalizzatore LFS di ridurre l'emissione di formaldeide di più del 90% durante le fasi di miscelazione e stripping con una



■ Fig. 2

conseguente ulteriore riduzione dell'impatto sull'ambiente e sui lavoratori da parte di questa tecnologia ALPHASET a base d'acqua e priva di zolfo.

VERNICE SU MISURA PER LE ESIGENZE LOCALI

ASK Chemicals sta lanciando sul mercato italiano, una nuova serie di vernici a base d'acqua e di alcol. I rivestimenti a base di alcol VELVACOAT, sono stati sviluppati appositamente per fusioni in ghisa e acciaio di grandi dimensioni e con grossi spessori con l'intento di risolvere i tipici problemi in tale area, quali la penetrazione metallica e le sinterizzazioni (per es. VELVACOAT HI 602). Tutte le vernici VELVACOAT sono prive di zolfo per prevenire in modo efficiente i principali difetti metallurgici, quali ad esempio la degenerazione della grafite nella zona del bordo del grano cristallino (es. VELVACOAT HI 703).

Le vernici a base d'acqua, utilizzate nella produzione di getti di grandi dimensioni presentano un'asciugatura molto rapida e sono quindi la scelta ideale per quelle fonderie che pongono particolare attenzione verso l'ambiente, la salute e gli aspetti relativi alla sicurezza.

SOLITEC WP 401 è un rivestimento multiuso particolarmente adatto per applicazioni a pen-

nello, impregnazione ed immersione per anime e forme con processo no-bake. La vernice SOLITEC WP 401 ha una caratteristica termo-flessibile che riduce la tendenza alle venature rispetto ai classici rivestimenti a base di zirconio. Il confronto dei costi di esercizio con i classici rivestimenti a base di zirconio, dimostrano che questa vernice multiuso SOLITEC è più conveniente di circa il 70%.

RESA MASSIMIZZATA CON LA TECNOLOGIA DELLA MINI-MANICA EXACTCAST KMV

Frequentemente nelle applicazioni dei getti in acciaio, vengono utilizzati dei manicotti cilindrici in fibra. Questi alimentatori tradizionali, contengono oltre alle fibre, la pula di riso che può generare dei difetti durante la colata del getto. Inoltre, tali manicotti in fibra, non usano tutto il loro volume per contrastare i difetti di ritiro del materiale, per cui la resa effettiva è solo del 30%. Il restante 70 % del volume, viene usato per mantenere il calore nel 30 % del metallo fuso necessario per l'alimentazione. Ed è esattamente qui che entrano in gioco le mini-maniche EXACTCAST KMV con legante cold-box, offrendo una soluzione senza fibre per la fusione di acciaio. Il volume della manica può essere ridotto senza sacrificare le prestazioni di alimentazione. Il composto isolante-esotermico sostituisce il materiale che non serve all'alimentazione e mantiene il metallo nel suo stato liquido. Pertanto le mini-maniche KMV rappresentano un'alternativa efficace e affidabile ai manicotti tradizionali in fibra. 2).

ASK Chemicals GmbH Hilden, Germania - Verena Sander - Responsabile Marketing & Comunicazione Verena.Sander@ask-chemicals.com. ■

A

AAGM Copertina III
 All Metal Services..... Fascicolo II/16
 ASK Chemical Copertina IV - 6
 Assiteca 29

C

Carbones 48
 Cavenaghi Copertina I - 2-3
 Clansman Dynamics Fascicolo VI/16
 CO.VE.RI. 38
 Crossmedia..... Fascicolo II/15
 CSMT Fascicolo I/17

E

Eca Consult..... 39
 Ecotre 70
 Ekw Italia 83
 Elkem 23 - 71
 Emerson Fascicolo I/15
 Energy Team 49
 Enginsoft Fascicolo VI/14
 Ervin Armasteel Fascicolo VI/16
 Euromac 13
 ExOne Fascicolo VI/16

F

Fae Fascicolo II/13
 Farmetal SA..... 92
 Faro 22
 Fomet Fascicolo VI/13
 Fontanot..... Fascicolo VI/15
 Foseco 31

G

General Knematics..... 84
 Gerli Fascicolo VI/14
 Gerli Metalli 89
 Guerra Autotrasporti Fascicolo VI/15

H

Heinrich Wagner Sinto 47

I

Icm Fascicolo VI/14
 Imf..... Fascicolo II/16
 Imic 26
 Italiana Coke Fascicolo III/16

J

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

K

Künel Wagner Fascicolo I/17

M

Magaldi Fascicolo I/17
 Maus Fascicolo V/16
 Mazzon F.Ili 1
 Metef 57

N

Nitor..... Fascicolo VI/16
 Nuova APS 56

O

Omnysist Fascicolo II/14

P

Pangborn Europe..... Fascicolo VI/14
 Primafond..... 4
 Protec-Fond Copertina II

Q

QDesign..... Fascicolo V/16

R

RC Informatica 17

S

Safond Fascicolo VI/15
 Satef..... Fascicolo I/17
 Savelli Fascicolo V/15
 Sibelco Europe..... Fascicolo II/16
 Sidermetal..... 63
 Sogemi 62
 Speroni Remo..... 8-9
 Stain Fascicolo I/17

T

Tesi 5
 Tiesse Robot 28

U

Universal Sun Fascicolo VI/14
 Ubi 85

V

Vincon Guido..... Fascicolo III/15

Z

Zappettini..... 93
 Zetamet Fascicolo IV/15



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

> Impianti di rigenerazione
> Impianti di formatura

Mescolatore continuo 20-50t/h, a triplo snodo



Dati tecnici del mescolatore continuo 20-50 t/h

Versione: a triplo snodo, posizione fissa

Geometria: sbraccio 3,5 + 3,5 + 2,5m

Produttività: 20-50 t/h

Altezza di scarico: 2,7m

Miscela: Resina Fenolica
1 tipo di sabbia

Accessori: Regolazione complet. automatica del flusso
agenti leganti, monitoraggio del dosaggio
agenti leganti, armadio pompe, dosaggio
indurenti in base alla temperatura,
radiocomando remoto



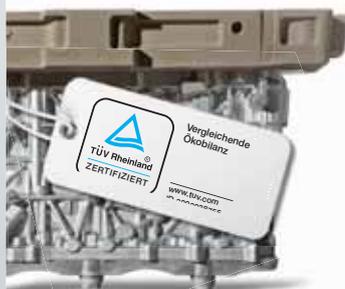
TECNOLOGIA FUSORIA
OLTRE IL FUTURO

SIETE PRONTI

per accelerare con INOTEC™?



APPUNTAMENTO AL METEF
Verona/Italia, Giugno 21-24, 2017
Padiglione 6, Stand A21



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 corsia 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

