

Green Casting LIFE

(LIFE21-ENV-FI-101074439)

*I leganti inorganici
per le fonderie di metalli ferrosi*

Ing. Ivan Stefani - C.T.O. e HSE Manager
37° Congresso Tecnico di Fonderia, Brescia, 29/11/2024

Index

1. Chi è F.A. Spa?
2. Attività di ricerca e sperimentazione con sistemi leganti inorganici
 - A. Green casting Life Project
 - B. Prove eseguite in F.A. Spa
 - C. Problemi e soluzioni
 - D. Problematiche ancora aperte
 - E. Risultati
 - F. Conclusioni

1. Chi è F.A. Spa?

Assisi



F.A. Spa



Autorizzazioni e Certificazioni

Ambiente

A.I.A. 599:2015 e s.m.i.

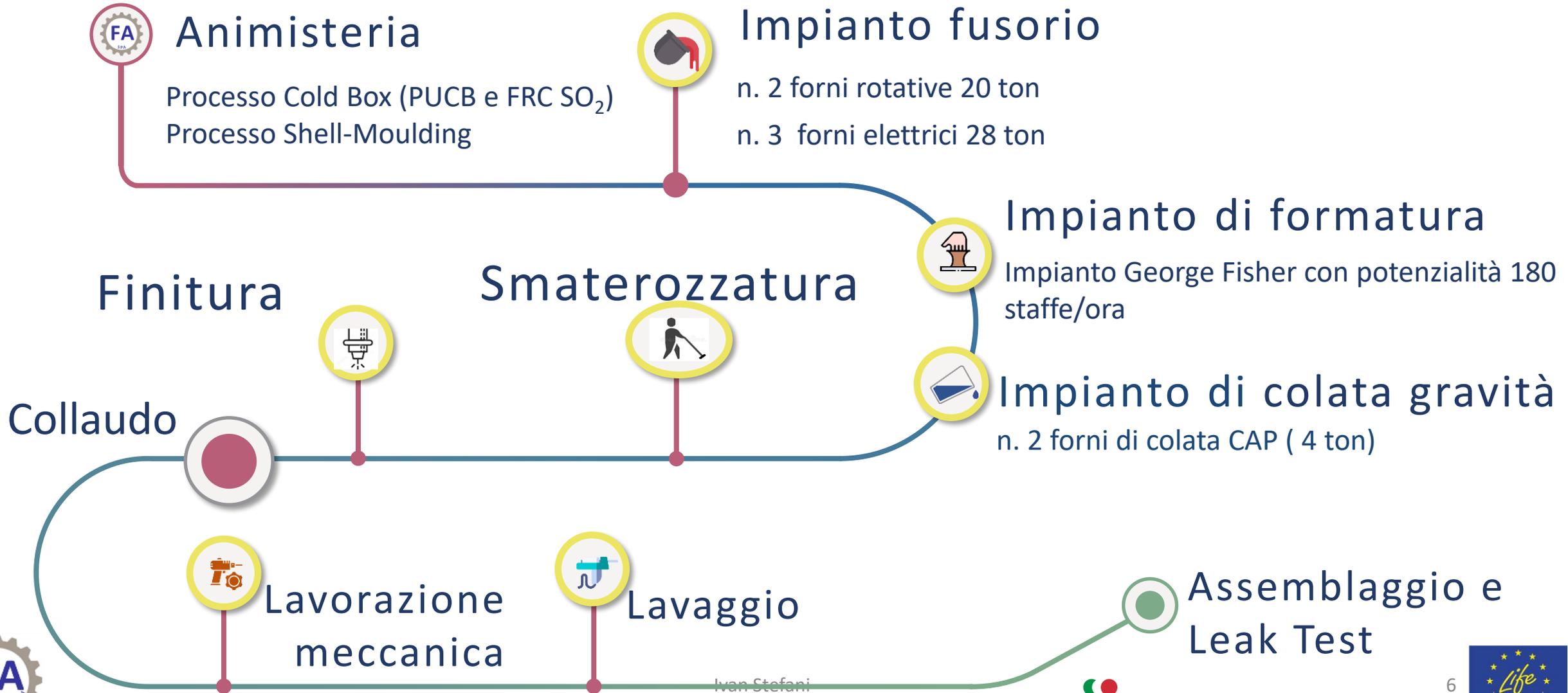
Ambiente

ISO14001:2015

Qualità automotive

IATF 16949:2016

PROCESSO PER LA PRODUZIONE DI GETTI IN GHISA



PROCESSO PER LA PRODUZIONE DI GETTI IN ACCIAIO





Portfolio Prodotti

Peso e
dimensioni
dei getti

Da 1,5 kg
fino a 100 kg



Getti in ghisa: GG, GS, SiMo,
SiMoCr, Nire

Lunghezza: 750 mm

Getti in acciaio: INOX

Lunghezza: 500 mm



Turbo Manifold
(Steel)



Oil sump
(Iron)



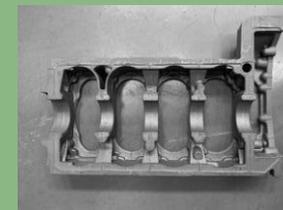
Intake
Manifold
(Aluminium)



Lateral exhaust
manifold
(Iron/Steel)



Bedplate
Block
(Iron)



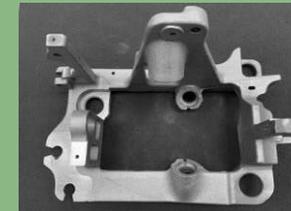
Bearing
Housing
(Iron)



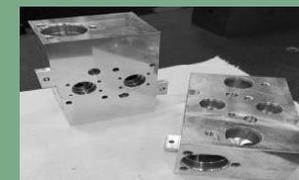
Turbine
Housing
(Iron/Steel)



Bracket
(Iron)



Heat Pump
valve
(Aluminium)



Fly wheel
(Iron)



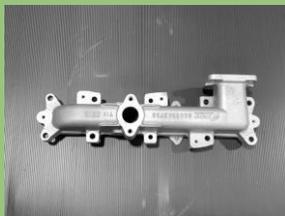
Central exhaust
manifold
(Iron/Steel)



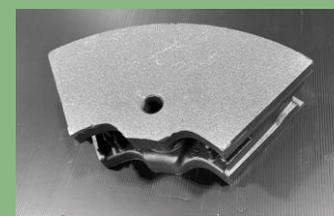
Pipe
(Iron/Steel)



Exhaust manifold
(Iron/Steel)

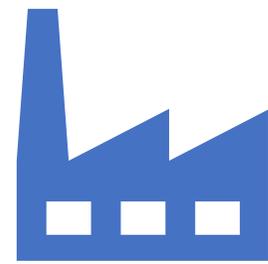
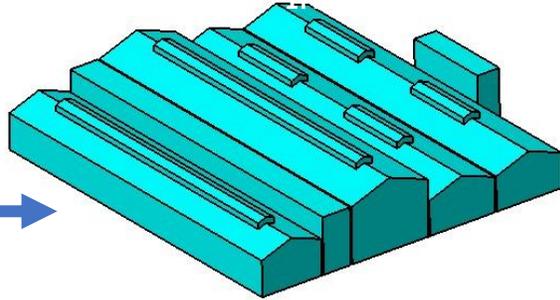
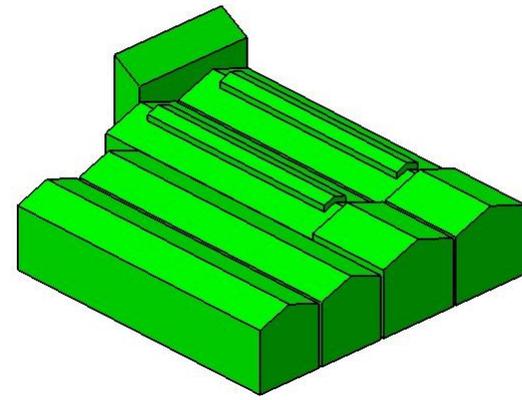


Disk brake
(Iron)

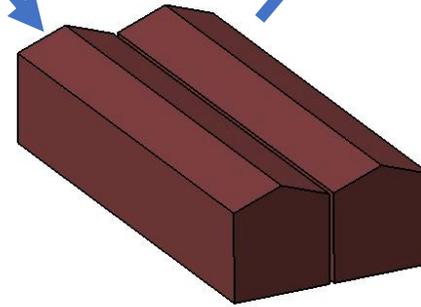


F.A. Group Srl

-  Luxury Automotive
-  Automotive
-  Heavy Vehicles
-  Industrials



Cliente



Sirfit – Sibiu (Romania)

- Lavorazione Meccanica
- Assemblaggio

F.A. Spa - Assisi (PG)

- Animisteria
- Formatura
- Fusorio ghisa
- Fusorio acciaio
- Smaterozzatura manuale

Silam Srl - Cannara (PG)

- Trattamento termico
- Sbavatura
- Granigliatura
- Collaudo
- Lavorazione Meccanica

Smaterozzatura meccanizzata

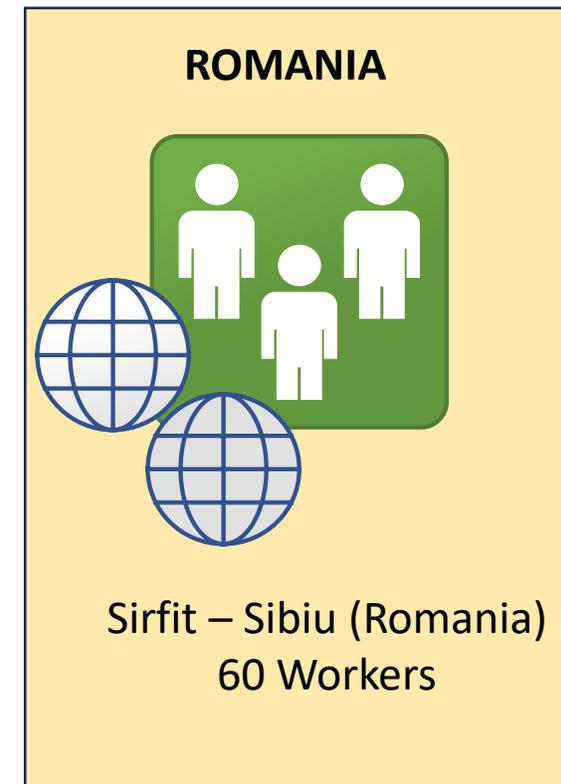
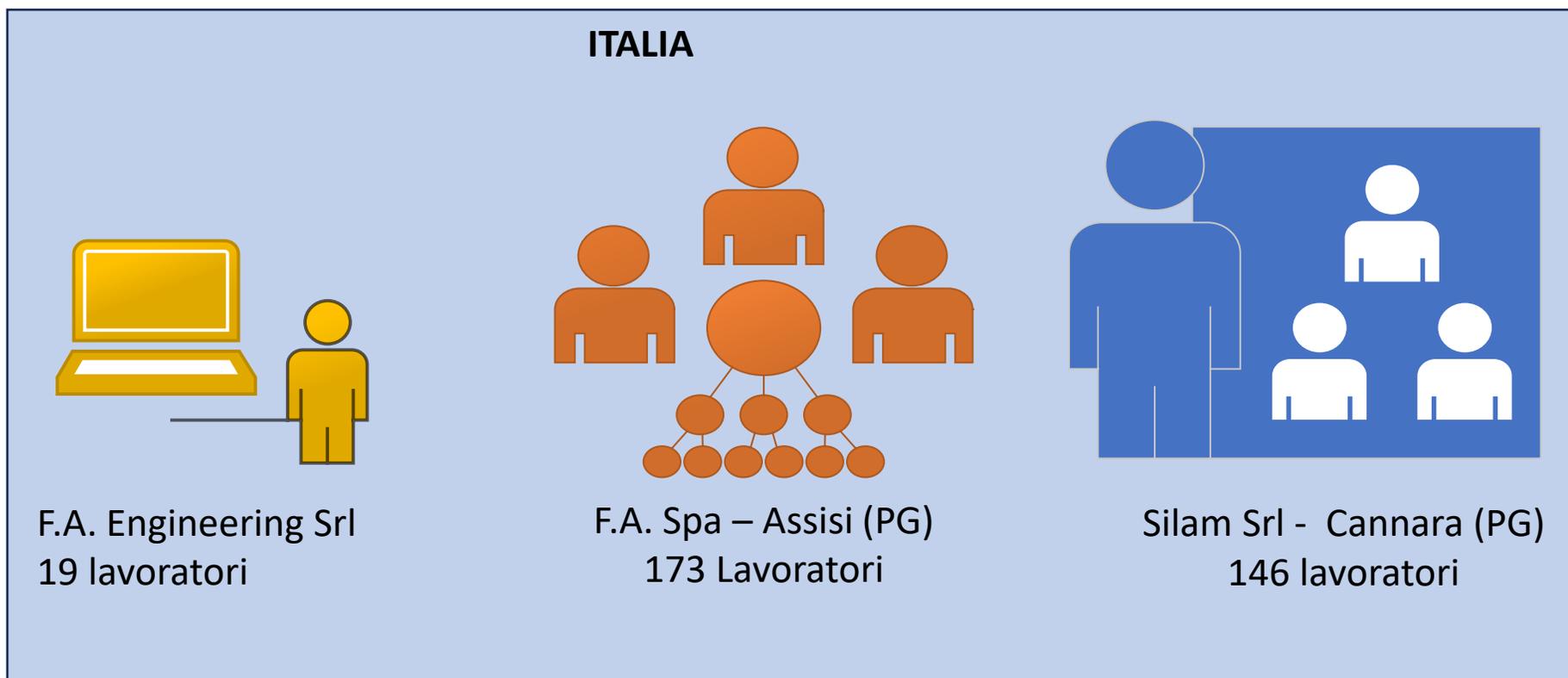


10/1/2024

F.A. Group Srl



Lavoratori coinvolti con F.A. Spa



Totale 398 Lavoratori di cui
- 338 in Umbria
- 60 in Romania

+ 400 lavoratori dell'indotto \cong **800 Lavoratori!**

2. ATTIVITA' DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE CON SISTEMI LEGANTI INORGANICI



A.D. 1308
unipg
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI PERUGIA



AGH University of Krakow (AGH University)

A. Green Casting Life Project

• Fonderie Ammiraglie:

- 1) Peiron in Fillandia
- 2) JEZ in Spagna
- 3) **FA in Italia**
- 4) Valumehaanika in Estonia
- 5) OPSA in Polonia
- 6) Metamsa in Spagna

• Produttori di leganti

- 1) Sand Team
- 2) PEAK
- 3) Foseco
- 4) ASK Chemical



B. Prove eseguite in F.A. Spa

Prova n. 1, Aprile 2023

Prova n. 2, Dicembre 2023

Prova n. 3, Aprile 2024

Prova n. 4, Maggio 2024

Leganti inorganici e Indurimento

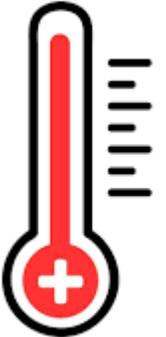
Indurimento chimico



Irreversibile



Indurimento fisico



Reversibile

2° Parte progetto
Green Casting Life

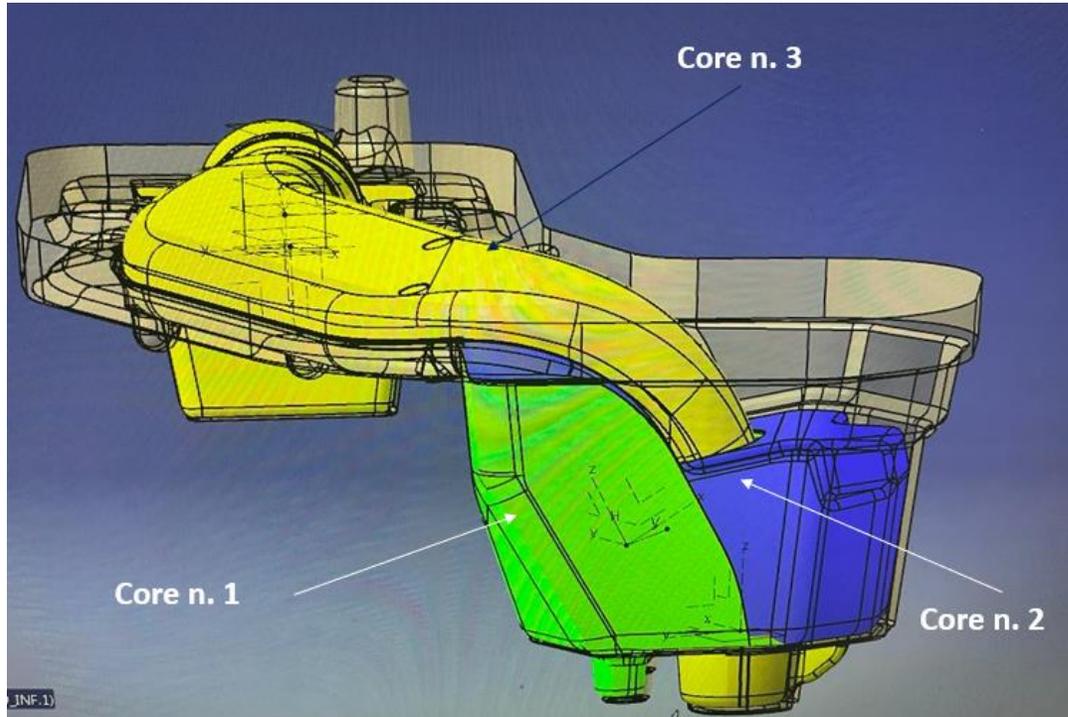
1° Parte progetto
Green Casting Life

B. Prova n. 1

Aprile 2023

B. Prova n. 1 – Getto in ghisa

Tubazione settore truck



E' richiesto un kit di n. 3 casse anime per realizzare un getto.

Kg 12

Ghisa Grigia EN-GJL-300 UNI EN 1561

B. Prova n. 1 – Anima n. 1 e Anima n. 2



Anima n. 1
3,3 Kg



Anima n. 2
6,0 Kg

B. Prova n. 1 – Casse anima n. 3

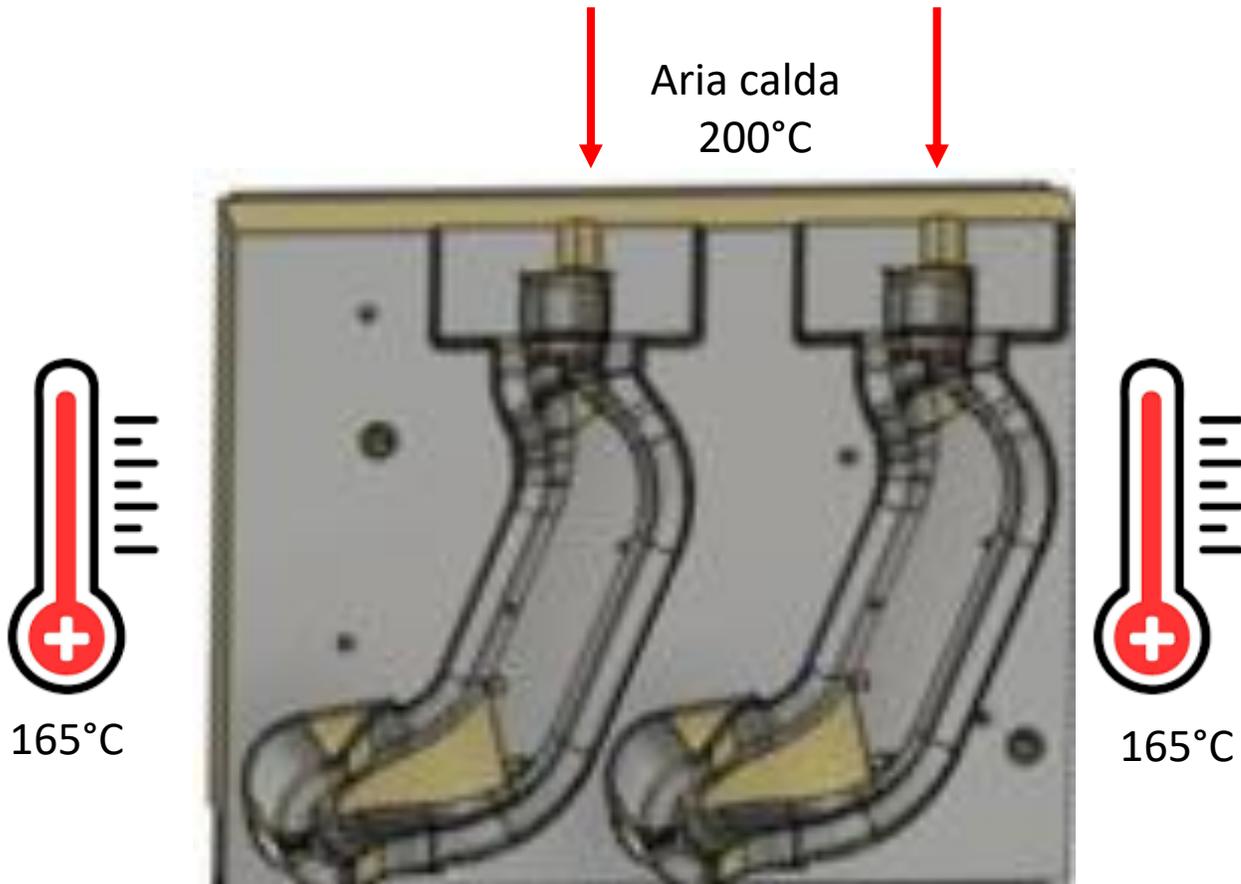


Figure in cassa anima n. 3



Anima n. 3
13 Kg

B. Prova n. 1 – Realizzazione anime e Risultato

Sistema legante Sand

Realizzati complessivamente 48 kit di anime con n. 2 tipi di leganti inorganici della Sand Team:

- n. 24 kit con Geopol W20;
- n. 24 kit con Geopol W50.

Risultato



**N. 2 getti
completamenti integri!!!**

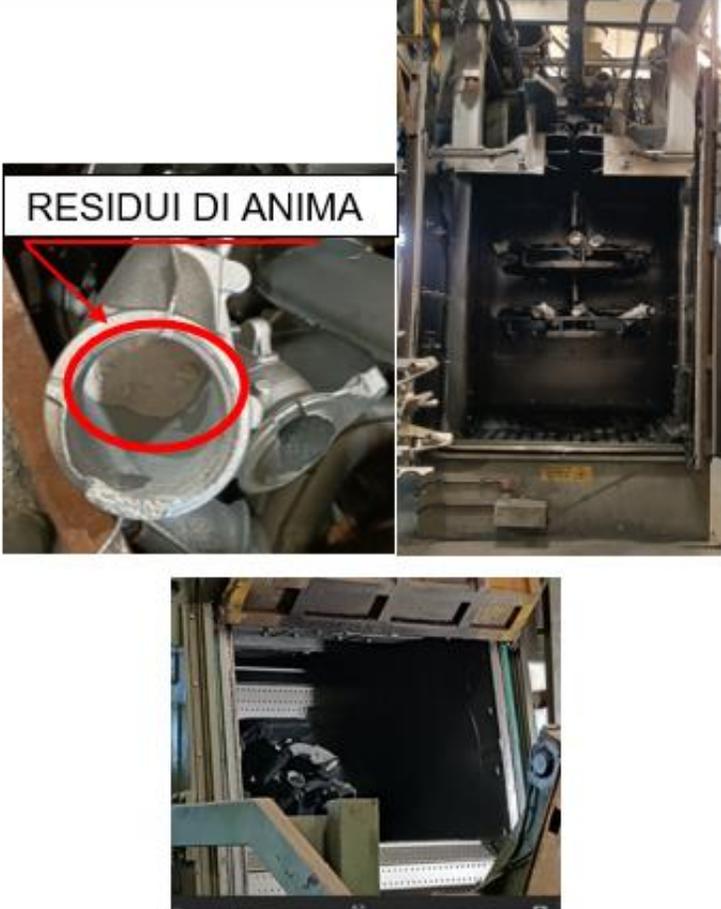
B. Prova n. 1 – Problemi incontrati

QUESTIONI CRITICHE	IMMAGINE
<p>Il 25% delle anime arrivate in fonderia il giorno successivo a quello della produzione si sono rotte durante il trasporto.</p>	
<p>Alcune anime, già dopo poche ore dalla produzione presentavano perdita della proprie caratteristiche meccaniche, addirittura si rompevano facilmente con la forza della mano</p>	

B. Prova n. 1 – Problemi incontrati

QUESTIONI CRITICHE	IMMAGINE
<p>Le anime di dimensione più grande (B), durante l'asciugatura in forno a 165°C in forno, dopo la verniciatura con vernice a base acquosa, si sono rotte.</p> <p>Tuttavia, una prova di asciugatura con un'anima non verniciata, effettuata subito dopo la scoperta del problema della rottura in apparenza per la verniciatura, ha permesso di capire che il problema è stato il passaggio in forno a 165°C. In particolare, la fase di polimerizzazione con aria calda a 200°C non ha adeguatamente eliminato l'umidità presente all'interno dell'anima.</p>	 <p>The top photograph shows several broken, dark-colored ceramic cores lying on a wooden workbench. The bottom photograph shows a single, intact, light-colored ceramic core lying on a metal tray.</p>

B. Prova n. 1 – Problemi incontrati

QUESTIONI CRITICHE	IMMAGINE
<p>I residui di anima sono rimasti all'interno del condotto nonostante la fase di granigliatura di 18 minuti all'interno di una sabbiatrice a tunnel.</p> <p>Si è visto che con un tempo di 15 minuti con la granigliatrice a tappeto, grazie alla burattatura delle fusioni di ghisa all'interno della sabbiatrice, consente di ottenere fusioni correttamente sabbiate e prive di residui di anima all'interno del condotto.</p>	

B. Prova n. 1 – Problemi incontrati

QUESTIONI CRITICHE	IMMAGINE
<p>I risultati del monitoraggio delle emissioni in atmosfera non sono stati rappresentativi in quanto ciascuna forma in sabbia “a verde” pesa circa 650 Kg mentre il peso delle anime inserite nella forma è di 22,3 Kg. Pertanto, i benefici certi ottenibili non sono rilevabili in modo significativo.</p>	
<p>Le fusioni in ghisa prodotte hanno dimensioni in linea con la dilatazione di una cassa d'anima in alluminio e decisamente superiori a quelle ottenibili con anime ottenute tramite cassa d'anima in acciaio.</p>	
<p>L'organizzazione per la realizzazione delle anime ha risentito di lunghi tempi di set-up per togliere una cassa anima che ha lavorato ad una temperatura di 150°C e portare elettricamente la successiva nuovamente a 150°C.</p>	

B. Prove n. 2, n. 3 e n. 4

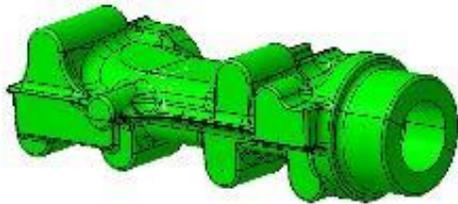
Prova n. 2, Dicembre 2023

Prova n. 3, Aprile 2024

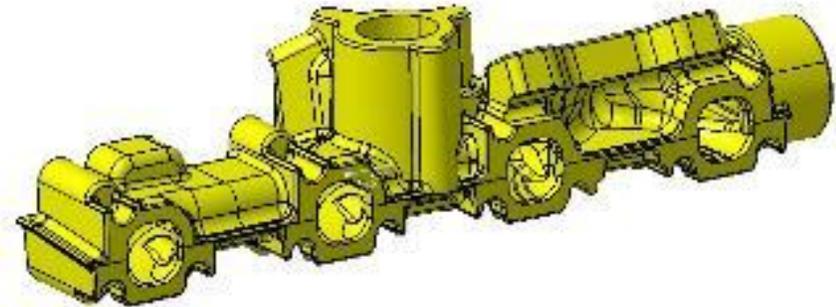
Prova n. 4, Maggio 2024

B. Prova n. 2, n. 3 e n. 4 - Getti in ghisa testati

Collettori di scarico e tubazioni



Getto piccolo Kg 4.8

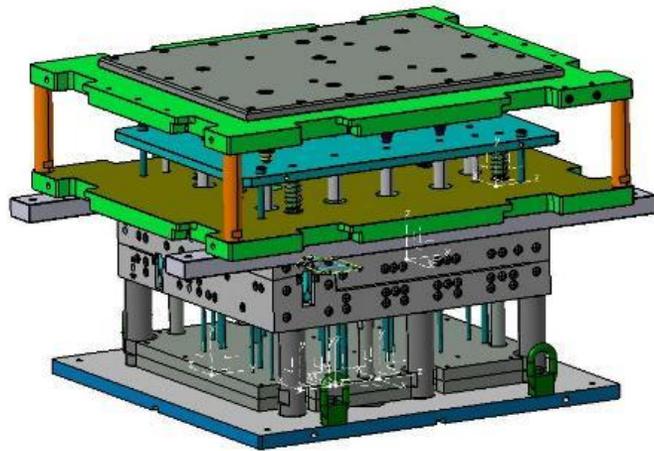


Getto Grande Kg 12.9

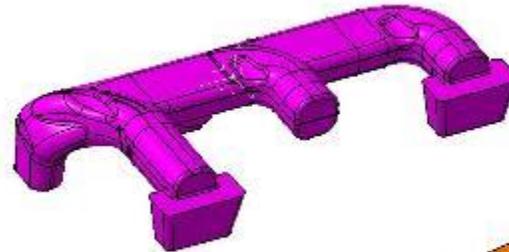
Ghisa SiMo EN-GJS-SiMo (UNI EN 16124)

B. Prova n. 2, n. 3 e n. 4 - Cassa Anima

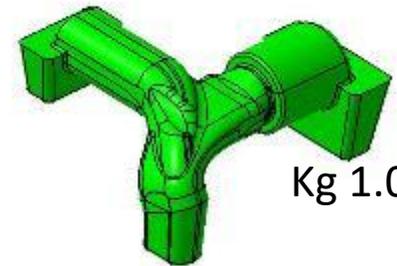
- Tutte le anime sono prodotte con un'unica sparata;
- Sistema di riscaldamento tramite olio diatermico ottimizzato;
- Sistema di sparara e fuoriscita aria ottimizzato.



CORE BOX



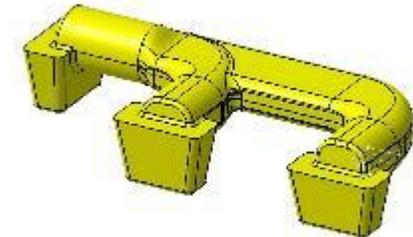
Kg 1.45



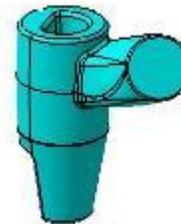
Kg 1.08



Kg 0.46



Kg 1.05



Kg 0,35

**n. 5 Anime
(Peso totale= 4.40 kg)**

B. Prova n. 2 – Obiettivi

- Realizzazione delle anime con n 3 leganti inorganici:
 - N. 1 **Sand Team** - Geopol W20
 - N. 2 **Foseco - Solosil TX** (ricetta: Foseco Blu e Foseco Green)
- **Realizzazione dei getti in ghisa;**
- **Collassabilità delle anime interne/sterratura;**
- Risultato dopo 20 minuti di sabbiatura;
- **Qualità delle fusioni.**

B. Prova n. 3 – Obiettivi

- Realizzazione delle anime con:
 - **Legante Foseco - Solosil TX** (ricetta: Foseco Green)
- Realizzazione dei getti;
- Collassabilità delle anime interne/sterratura;
- **Risultato dopo 13 minuti di sabbiatura;**
- Qualità delle fusioni;
- **Emissioni di COV tra diversi tipi di leganti.**

B. Pretest n. 4 – Obiettivi

- Realizzazione delle anime con n 2 leganti inorganici:
 - **Peak - Casting Clean VC;**
 - **Ask Chemical - INOTEC EP 4904.**
- **Realizzazione getti con tempo di polimerizzazione / essiccazione di: 35 s, 50 s, 70 s, 90 s.**
- Collassabilità delle anime interne/sterratura;
- **Risultato dopo 13 minuti di sabbiatura;**
- **Qualità delle fusioni.**

C. Problemi e Soluzioni

C. Cassa anima

Problema e Soluzione n. 1



C. Packaging adeguato per trasporto (circa 400 Km)

Problema e Soluzione n.2



C. Collassabilità sterratura dei getti

Problema n.3



C. Sabbatura a tappeto per 13 minuti

Soluzione n.3



C. Verniciatura

Problema e Soluzione n. 4

Verniciatura con
intonaco a base alcool

Le anime sono intatte dopo verniciatura



Density 52 Bè

D. Problemi aperti

D. Verniciatura a base acquosa

Problema aperto n. 1

Verniciatura
con vernice a
base acqua



Densità 26 Bè



Anime appena verniciate



D. Verniciatura a base acquosa

Problema aperto n. 1

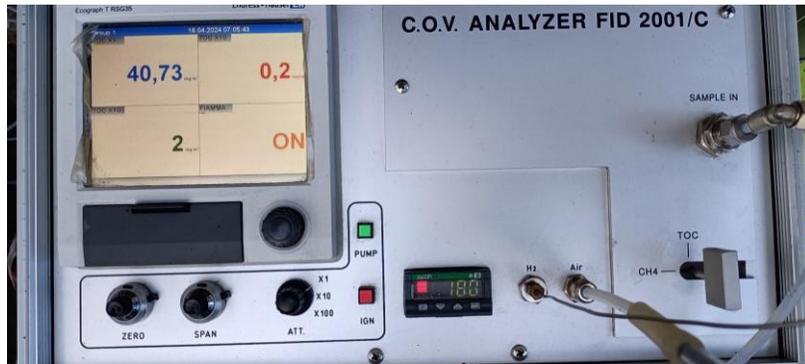
Asciugatura a 159 °C
per 30 minuti

Anime dopo asciugatura



D. COV Misurati

Problema aperto n. 2



Kit Cores = 4,4 Kg

Mold \cong 600 Kg

N° TEST	LETER ON THE SAMPLES	BINDER	COAT	N° MOLDS	TEMPERATURE	METALLURGY	TIME	V.O.C. [mg/Nm ³]	Methane [mg/Nm ³]	V.O.C.N.M. [mg/Nm ³]
1	A	FG	AB	10	1380	Gray Iron	6:32 AM	45,8	23,5	22,3
	B	FG	WB	10	1380	Gray Iron	6:54 AM			22,3
2	C	ES	NO	10	1380	Gray Iron	7:00 AM	43,2	20,1	23,1
	C	ES	NO	10	1380	Gray Iron	7:43 AM			23,1
3	D	OB	NO	10	1380	Gray Iron	7:43 AM	53,1	32,6	20,5
	E	OB	WB	10	1380	Gray Iron	7:52 AM			20,5
4	H	FG	NO	10	1410	SIMO	7:53 AM	50,4	22,9	27,5
	I	OB	AB	10	1410	SIMO				
	Z	ES	NO	10	1410	SIMO				
	S	ES	AB	10	1410	SIMO				
	T	ES	WB	10	1410	SIMO	8:17 AM			

Non risultano apprezzabili i valori a causa delle emissioni prodotte dalla forma essendo avendo un peso del kit di anime basso (4,4 Kg) e peso della motta 600Kg.

E. RISULTATI

F. Grado di sterratura

Prova	Lettera	Legante	Verniciatura anima	Numero getti	Dopo distaffatura (1-☺, 3-☹, 5-☹)	Dopo smaterozzatura (1-☺, 3-☹, 5-☹)	Dopo sabbiatura (1-☺, 3-☹, 5-☹)
2	A	Sand Team Geopol W20	SI	14	4	4	1
	B	Sand Team Geopol W20	No	20	5	4	1
	C	Foseco Blu	SI	17	4	3	1
	D	Foseco Blu	No	20	5	4	1
	E	Foseco Green	No	20	4	3	1
	F	Foseco Green	SI	11	5	4	1
3	H	Foseco Green	NO	10	5	4	1
4	P1, P3, P5, P7	Peak	SI	12	4	3	1
	P2, P4, P6, P8	Peak	NO	12	5	3	1
	A1, A3, A5, A7	Ask Chemical	SI	12	4	3	1
	A2, A4, A6, A8	Ask Chemical	NO	12	5	4	1

E. Penetrazioni e Crestine

Prova.No	Lettera	Legante	Verniciatura anima	Numero getti	Getto Grande		Getto Piccol	
					Buoni	Scarti	Buoni	Scarti
2	A	Sand Team Geopol W20	SI	14	80%	20%	100%	0%
	B	Sand Team Geopol W20	No	20	81%	19%	100%	0%
	C	Foseco Blu	SI	17	100%	0%	100%	0%
	D	Foseco Blu	No	20	0%	100%	87%	13%
	E	Foseco Green	No	20	0%	100%	88%	12%
	F	Foseco Green	SI	11	100%	0%	100%	0%
3	H	Foseco Green	NO	10	60%	40%	100%	0%
4	P1, P3, P5, P7	Peak	SI	12	96%	4%	100%	0%
	P2, P4, P6, P8	Peak	NO	12	100%	0%	100%	0%
	A1, A3, A5, A7	Ask Chemical	SI	12	100%	0%	100%	0%
	A2, A4, A6, A8	Ask Chemical	NO	12	100%	0%	100%	0%

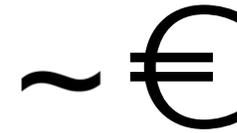
F. Conclusioni

F. Conclusioni

- 1. Con tutti i sistemi leganti utilizzati (Sand Team Geopol W20), Foseco Solosil TX (Type Green) e Peak (Casting Clean VC) è stato possibile realizzare dei getti in ghisa SiMo a parete sottile;**
- 2. Tutte le prove di fusioni sono state realizzate con anime prodotte da 3 giorni ;**
- 3. I getti sono completamente sterrati dopo 13 minuti di sabbiatura con sabbiatrice a tappeto;**
- 4. Anche i getti prodotti con anime che hanno avuto 30 secondi di essiccazione/polimerizzazione con aria calda il cui tempo ciclo era di 2 minuti (~30 sparate/h), non presentano problemi qualitativi.**

F. Conclusioni

5. Il **costo di produzione non è molto diverso** e un massiccio impiego porterebbe a delle economie di scala oggi non presenti



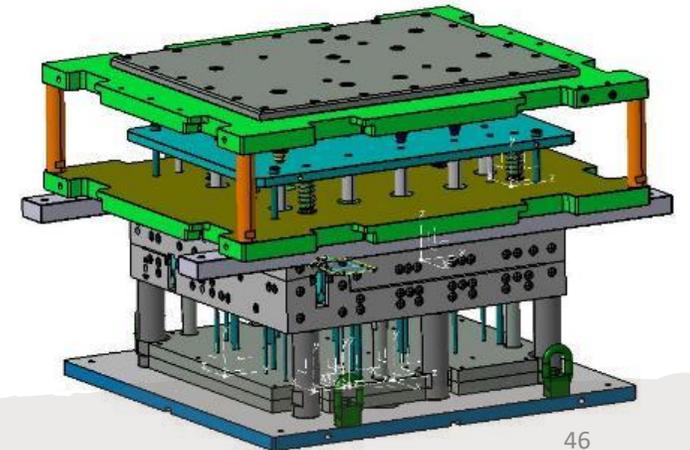
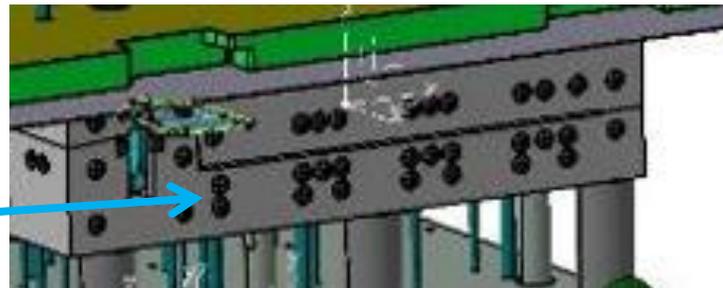
Non sono necessari sistemi di **captazione delle emissioni**.

Ciascuna macchina spara anime **L40** è dotata di un **sistema di riscaldamento** dell'aria da **24 Kw**.

F. Conclusioni

6. Produrre una **cassa anima** ha un **costo superiore** di circa il **20%** rispetto ad una in acciaio per il processo cold box

Sistema di riscaldamento attraverso olio diatermico



F. Conclusioni

1. I risultati ottenuti confermano che le migliori tecniche disponibili (**BAT** **25 lett. f**), contenute nel **BREF (febbraio 2024)**, relative all'uso di leganti inorganici per la produzione di anime, **possono essere adottate** nel processo di formatura in terra verde delle **fonderie di ghisa**.



F. Conclusioni

9. Considerando che la **Direttiva CSRD** 2022/2464 obbliga le aziende dal prossimo anno, tra cui molte fonderie ferrose, alla **disclosure ESG** - Environmental, Social and Governance - **è importante che queste dimostrino il loro impegno a risolvere o almeno mitigare il problema degli odori e della riduzione dell'inquinamento** garantendo agli stakeholder la sostenibilità nel tempo. **La produzione di anime con leganti inorganici può essere un argomento da considerare per la disclosure Environmental.**





Funded by
the European Union

Grazie per l'attenzione!

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them."

