

RECUPERO DEGLI AGGREGATI INDUSTRIALI E RIUTILIZZO IN  
CALCESTRUZZI E ASFALTI

# AGGREGATI INDUSTRIALI CONFORMI AI CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER IMPIEGHI LEGATI E NON LEGATI

Nicola Mondini

Responsabile Controllo Qualità DI.MA Srl



Incontro organizzato da

Le scorie nere d'acciaieria sono un sottoprodotto della produzione siderurgica effettuata con forni ad arco elettrico (**EAF**). La scoria nera si forma sopra il bagno di fusione dell'acciaio, come risultato dell'ossidazione delle impurità e dei composti generati dagli additivi inseriti nella carica del forno elettrico.



La scoria estratta dal forno subisce quindi un raffreddamento controllato ed accelerato (generalmente con spruzzi d'acqua, per almeno 24 h) e viene portata nell'area di stagionatura dove rimane il tempo necessario alla sua completa stabilizzazione. Tale processo ha una durata variabile da qualche settimana a 2/3 mesi ed è importantissimo per lo sviluppo delle prestazioni della scoria. Passato il periodo di maturazione è possibile procedere alle fasi di lavorazione per la trasformazione delle scorie in **aggregati inerti** destinati al mercato delle costruzioni.

Che controlli effettua DI.MA per **qualificare** un fornitore di scorie?



Acciaieria 1



Acciaieria 2

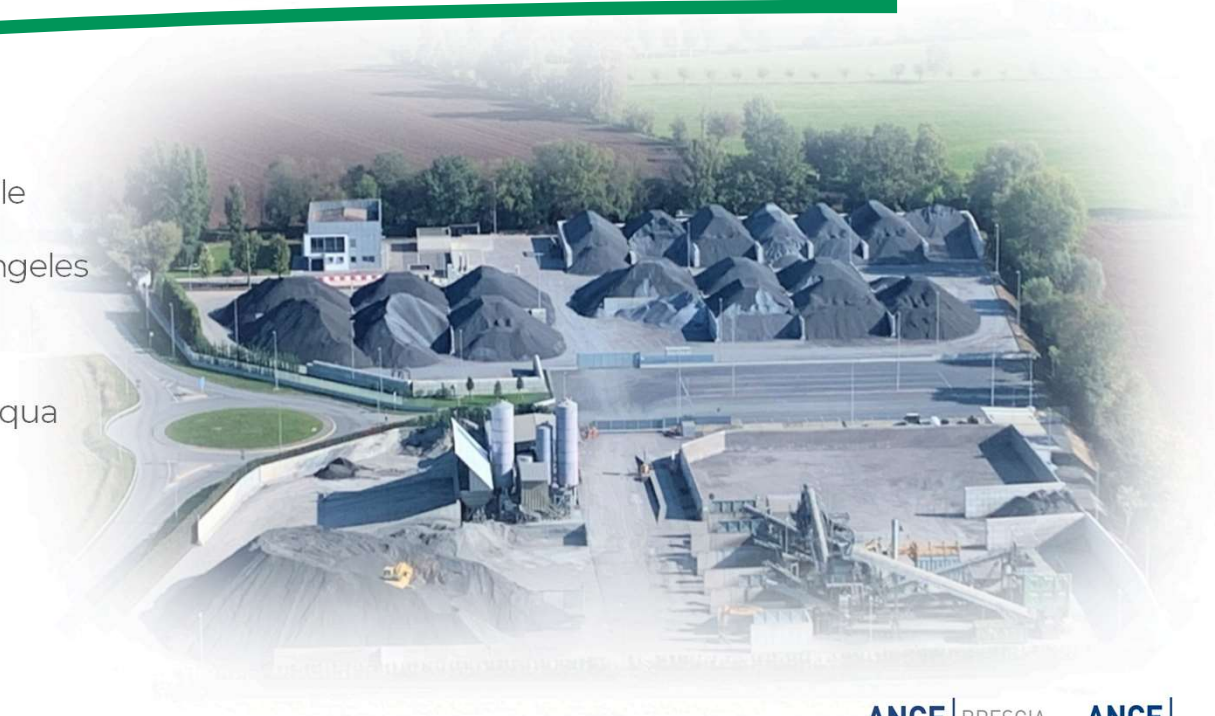


Acciaieria 3



Acciaieria 4

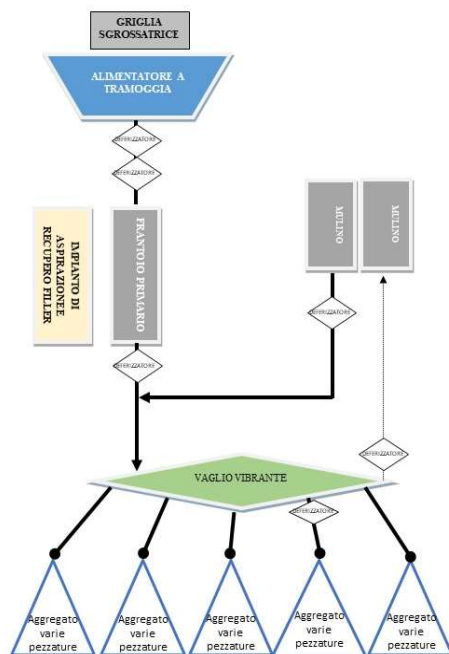
- ✓ Test di cessione e analisi sul tal quale
- ✓ Resistenza alla frammentazione Los Angeles
  - ✓ Resistenza all'usura
- ✓ Massa volumica e assorbimento d'acqua
  - ✓ Espansione delle loppe
  - ✓ Disintegrazione del ferro



## ORGANIZZAZIONE PER LOTTI

DI.MA gestisce i prodotti finiti secondo l'organizzazione per lotti: ogni lotto, avente dimensione massima di 3.000 mc, viene stoccato singolarmente e identificato tramite apposita cartellonistica.

DI.MA è in grado di risalire ad ogni singolo formulario che ha composto un determinato lotto di produzione.



## PROCESSO PRODUTTIVO

L'impianto in dotazione alla DI.MA è composto da una serie interconnessa di frantoi, mulini, vagli ed elettrocalamite. È in grado di produrre fino a 5 pezzature contemporaneamente ed è gestibile interamente da remoto.



DIMA 0-4  
DIMA 4-8  
DIMA 8-12  
DIMA 8-20  
DIMA 12-20  
DIMA 12-30  
DIMA 20-60  
DIMA 0-20  
DIMA 0-12  
DIMA 0-30

## AGGREGATI INDUSTRIALI DI.MA.



### NORME DI CONFORMITÀ DEGLI AGGREGATI PRODOTTI

UNI EN 12620: Aggregati per calcestruzzi

UNI EN 13043: Aggregati per conglomerati bituminosi

UNI EN 13242: Aggregati per sottofondi stradali

UNI EN 13139: Aggregati per malte





### Etichetta CE:

Documenta la **sicurezza di impiego** del prodotto marcato: riporta infatti tutte le caratteristiche obbligatorie legate alla destinazione d'uso del prodotto.

L'etichetta CE riporta il numero di marcatura CE, rilasciato da apposito ente notificato.

Riferimenti di rintracciabilità

Nome commerciale del prodotto

Etichetta CE relativa al lotto n°		1/2020	Nome commerciale:		DIMA 8/20
Campione prelevato secondo la EN 932-1 il:		28/1/2020	Data di aggiornamento:		5/2/2020
CE	Produttore:	DI.MA. Srl - Via Dugali sera - 25018 Montichiari (BS)		CERTIFICATO NE	
	Unità produttiva:	Via per Carpanedolo, 16/A - 25012 Calvisano (Bs)		2716/CPR/0058	
	Anno di apposizione della marcatura:	2017			
UNI EN 12620:2002+A1:2005 - UNI EN 12620:2002+A1:2007					
Aggregati per calcestruzzo - Aggregati per malta legata e sono legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade					
numero:	intestato a:				
del:	indirizzo:				
<b>Caratteristica</b>	<b>Categoria</b>	<b>EN 12620</b>	<b>EN 12622</b>		
Fuoco dei granuli	FI	FI <sub>10</sub> -FI <sub>10</sub>	FI <sub>10</sub> -FI <sub>10</sub>		
Dimensione dei granuli	d/D	1/20	1/20		
	ast	G <sub>0,075</sub>	G <sub>0,075</sub>		
Massa volumica dei granuli	M <sub>v</sub> /m <sup>3</sup>	3,33	3,33		
Contenuto in conchiglie	% C	NPD	NPD		
Qualità dei fini	% M <sub>1,18</sub>	NPD	NPD		
Contenuto in fini	f	f <sub>1</sub>	f <sub>1</sub>		
Affinità ai leganti bituminosi	Dichiarato	NPD	NPD		
Resistenza alla frammentazione	L <sub>A</sub>	L <sub>A,20</sub>	L <sub>A,20</sub>		
Percentuale di particelle frantumate	C	NPD	C <sub>10</sub>		
Resistenza alla lacerabilità	F <sub>10</sub> -F <sub>10</sub>	V <sub>10</sub>	NPD		
Resistenza all'abrasione	A <sub>10</sub> -A <sub>10</sub>	A <sub>10</sub>	NPD		
Resistenza all'usura	M <sub>10</sub>	M <sub>10,10</sub>	M <sub>10,10</sub>		
Abrasiona da pneumatici scolpiti	ast	NPD	NPD		
Resistenza allo shock termico	Dichiarato	NPD	NPD		
Composizione/contenuto	R <sub>10</sub> , X	NPD	NPD		
Composizione aggregato sinterato					
Cloruri	% C	< 0,1	NPD		
Solfati solubili in acido	% S	AS	AS		
Solfati idrosolubili di aggregati sinterati	% S	NPD	NPD		
Zolfo totale	% S	< 0,1	S <sub>2</sub>		
Componenti che sbarrano la via di fuga e di indurimento della miscela legata	Dichiarato	assente	assente		
Induzione dell'aggregato sinterato sul tempo di inizio presa del cemento	pass / non pass	NPD	NPD		
Contenuto di carbonato	% CO <sub>2</sub>	assente	NPD		
Stabilità di volume	% W <sub>2</sub>	NPD	NPD		
Ritiro per essiccazione	% W <sub>2</sub>	NPD	NPD		
Disintegrazione del siliceo durante della sinterazione	Dichiarato	assente	assente		
Disintegrazione ferrosa della sinterazione essicata all'aria	Dichiarato	assente	assente		
Contenuto che influisce sulla stabilità di volume della sinterazione essicata all'aria	Dichiarato	NPD	NPD		
Stabilità di volume degli aggregati di sinterazione essicata	I*	V <sub>10</sub>	V <sub>10</sub>		
Absorbimento di acqua	W <sub>A</sub> %	1,40	W <sub>A,2</sub>		
Emissione di radioattività	Dichiarato	assente	assente		
Rilascio di metalli pesanti	Dichiarato	nei limiti	nei limiti		
Rilascio di cationi / idrocationi poliaromatici	Dichiarato	nei limiti	nei limiti		
Rilascio di altre sostanze pericolose	Dichiarato	nei limiti	nei limiti		
Durabilità al gelo / disgelo	F, MF	S	F <sub>1</sub>		
Durabilità alla reattività alcali-silice	Dichiarato	NK	NPD		
Origine: artificiale	Descrizione: aggregato proveniente dal trattamento di scorie d'alluminio ad arco elettrico				
Frantumazione: frantumato	Codice identificativo prodotto:		Codice 15		
Provenienza: varie acciellerie selezionate	Codice identificativo DuP:		1/2020 DS20/C		
Nota D del prospetto 2: passante al 20mm: 100,0%; passante al 14mm: 68,0%; passante al 12,5 mm: 52,0%; passante al 10 mm: 24,0%; passante al 6,3 mm: 3,0%; passante al 4 mm: 2,0%; passante al 2 mm: 2,0%; passante al 1 mm: 2,0%; passante al 0,063 mm: 2,0%.					

Riferimento al certificato di marcatura CE verificabile sul sito dell'ente di certificazione

Indirizzo del produttore e sito produttivo

Norme alle quali il prodotto è conforme

Classificazione d/D secondo le norme di riferimento: d: dimensione inferiore del granulo D: dimensione superiore del granulo

Categoria prevista dalla norma di riferimento. La categoria LA20 indica che il coefficiente Los Angeles è ≤ 20

Dicitura "NPD" (NESSUNA PRESTAZIONE DICHIARATA) utilizzata laddove una caratteristica prevista non sia soggetta a requisiti di prescrizione nella norma di riferimento

Categoria "NR" (NON REATTIVO) secondo la classificazione prevista dalla UNI 8520-22:2017 "Metodologia di valutazione della potenziale reattività alcali-silice degli aggregati"

Riferimento alla dichiarazione di prestazione in essere al momento della vendita del prodotto

"fuso" granulometrico dichiarato

## DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE (DoP):

Descrive la **prestazione** dei prodotti da costruzione “in relazione alle caratteristiche essenziali di tali prodotti, conformemente alle **pertinenti specifiche tecniche armonizzate**”.

La DoP contiene in particolare le informazioni sul prodotto-tipo, sul **sistema di valutazione** e verifica della costanza della prestazione del prodotto, sulla norma armonizzata o la valutazione tecnica europea usata per la valutazione di ciascuna caratteristica essenziale, **sull'uso o gli usi previsti** del prodotto da costruzione.

La dichiarazione di prestazione viene **firmata** dalla figura che ha la **responsabilità legale** sull'attività del produttore e viene consegnata al cliente.

**DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE DoP -**

Codice identificativo del prodotto riportato anche in etichetta CE

Nome commerciale

Codice identificativo DoP riportato anche in etichetta CE

Codice di identificazione unico del prodotto-tipo (1):	DIMA 8/20 Codice 15 DoP n° 1.2020.1820 C
Usi previsti (2):	- Aggregati per calcestruzzo - Aggregati per miscele legate e non legate con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade
Fabbricante (3):	<b>Di.Ma S.r.l.</b> Sede legale: Via Dugali sera, snc - 25018 Montichiari (Bs) Sede operativa: Via per Carpenedolo, 16/A - 25012 Calvisano (Bs)
Sistema di VVCP (5):	2+
Norma armonizzata (6a):	UNI EN 12620 - UNI EN 12642
Organismi notificati (6b):	Q-AID Assessment & Certification Srl Via Vittor Pisani, 8 - 20124 Milano
Documentazione tecnica appropriata o documentazione tecnica specifica (8):	---

*PROVAZIONI DICHIARATE (7):*

Caratteristica	Categoria	SPECIFICA ARMONIZZATA	
		EN 12620	EN 12642
Forma dei granuli	F2	F <sub>1,2</sub> -M <sub>2</sub>	F <sub>1,2</sub> -M <sub>2</sub>
Dimensione dei granuli	F/D	1/20	1/20
Massa volumica dei granuli	inf	0,84/18	0,84/18
Porosità	inf	0,15	0T,25/18
Massa volumica dei granuli	300 m <sup>3</sup>	3,33	3,33
Contenuto in ossidie	JC	NFD	NFD
Qualità dei fusi	1,000,10	NFD	NFD
Contenuto in fusi	f	5	5
Affinità ai leganti idraulici	Dichiarato	NFD	NFD
Resistenza alla frantumazione	L4	L4 <sub>2</sub>	L4
Precedenza di particelle frantumate	C	NFD	C <sub>2</sub>
Resistenza alla lisciviazione	F21; F2L	VL <sub>2</sub>	NFD
Resistenza all'abrasione	4.41; 4.11	AAV <sub>2</sub>	NFD
Resistenza all'usura	M <sub>10</sub>	M <sub>10</sub> B	M <sub>10</sub> B
Abrasione da granulometri svedesi	inf	NFD	NFD
Resistenza allo sbiliscamento	Dichiarato	NFD	NFD
Comportamento all'essiccazione	X <sub>100</sub> ; X	NFD	NFD
Contenuto in carbonio	% C	< 0,1	NFD
Saldo inerti su asfalto	AF	AA	AA
Saldo idrocarburi di aggregati inerti	IF	NFD	NFD
Saldo totale	tal	< 0,1	3 <sub>1</sub>
Comportamento che ottiene la velocità di presa e di indurimento della miscela legata	Dichiarato	nessun	nessun
Saldozza dell'aggregato unitario nel tempo di essiccazione	pass / non pass	NFD	NFD
Contenuto di anidride	% SO <sub>2</sub>	nessun	NFD
Stabilità di volume	% SF2	NFD	NFD
Stato per essiccazione	% SF2	NFD	NFD
Disintegrazione del cemento d'assorbimento	Dichiarato	nessun	nessun
Indice tenace d'abrasione essiccato all'aria	Dichiarato	nessun	nessun
Disintegrazione meccanica	Dichiarato	nessun	nessun
Indice tenace d'abrasione essiccato all'aria	Dichiarato	nessun	nessun
Costante che definisce la velocità di volume della miscela d'abrasione essiccato all'aria	Dichiarato	NFD	NFD
Stabilità di volume degli aggregati di varie dimensioni	3"	V <sub>1,2</sub>	V <sub>1,2</sub>
Assorbimento di acqua	W <sub>1,4</sub> %	1,40	W <sub>1,4</sub> 2
Emissione di radon	Dichiarato	nessun	nessun
Rilascio di mercurio presente	Dichiarato	nei limiti	nei limiti
Rilascio di carbonio/fosfori/pollinizzanti	Dichiarato	nei limiti	nei limiti
Rilascio di altre sostanze pericolose	Dichiarato	nei limiti	nei limiti
Durabilità al gelo/sgelo	F; M2	F	F
Durabilità alla resistenza allo sbiliscamento	Dichiarato	NFD	NFD

La prestazione del prodotto sopra dichiarato è conforme all'azione delle prestazioni dichiarate. La presente dichiarazione di responsabilità viene emessa, in conformità al regolamento (UE) n° 305/2011, sotto la sola responsabilità del fabbricante sopra identificato.

Firmato a nome e per conto del fabbricante da:

Paoletti Ottavio, Legale Rappresentante

Firma del produttore

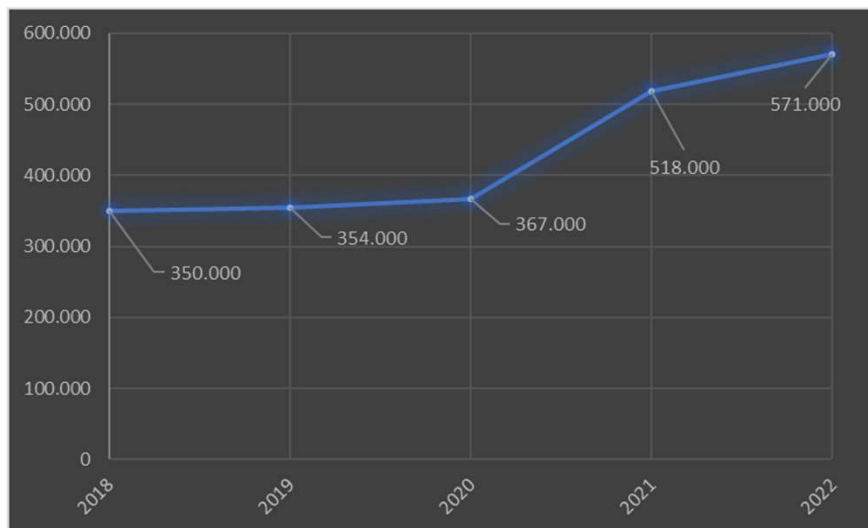
## POSSIBILI IMPIEGHI



- ❑ Calcestruzzi (EN 12620)
- ❑ Malte da intonaco (EN 13139)
- ❑ Conglomerati bituminosi (EN13043)
- ❑ Inerti per sottofondi e rilevati
- ❑ Inerti per sottofondi di campi da calcio omologati dalla Lega Nazionale Dilettanti e campi Rugby
- ❑ Realizzazione di prefabbricati (EN 12620)
- ❑ Materiali legati per la realizzazione di sottofondi – Misti cementati (EN 13242)
- ❑ Materiale non legato per la posa di masselli autobloccanti (EN 13242)
- ❑ Materiali che consentono alle aziende che lavorano con il Pubblico di soddisfare il rispetto dei CAM edilizia (Dlgs. 50/2016 e Dlgs. 56/2017)
- ❑ Materiali tecnici per discariche



## Andamento tonnellate di rifiuti trattate



- Risparmio di risorse naturali estratte
- Risparmio di rifiuti conferiti in discarica
- Risparmio di gasolio e CO2 per il doppio trasporto

## VANTAGGI AMBIENTALI

**571.000 ton  
di rifiuto gestito**



**19.033 bilici**

**247,43 km**

**Brescia - Genova**



## VANTAGGI ECONOMICI



- **Risparmio** in termini assoluti:
  - ✓ Mancato conferimento in discarica
  - ✓ Mancato acquisto di aggregati naturali, che generalmente hanno un costo maggiore
  
- **Vantaggi** economici a parità di prestazione:
  - ✓ Altissima prestazionalità degli aggregati industriali per impieghi legati (paragonabili ai basalti)
  - ✓ Presenza di una dote ambientale certificata, con possibilità di vendere i propri manufatti anche in presenza di schemi premianti, quali CAM, LEED, ecc
  - ✓ Competitività nel prezzo di acquisto rispetto ad un naturale di pari caratteristiche tecniche

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE



Dott. Nicola Mondini

Responsabile Controllo Qualità

DI.MA Srl

Via Dugali sera, snc – 25018 – Montichiari (Bs)

