

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

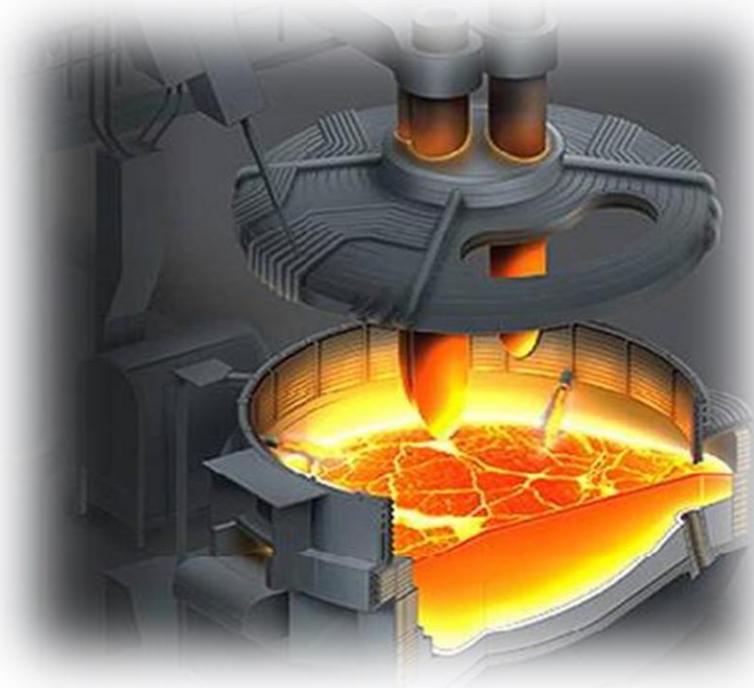


Incontro organizzato da

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

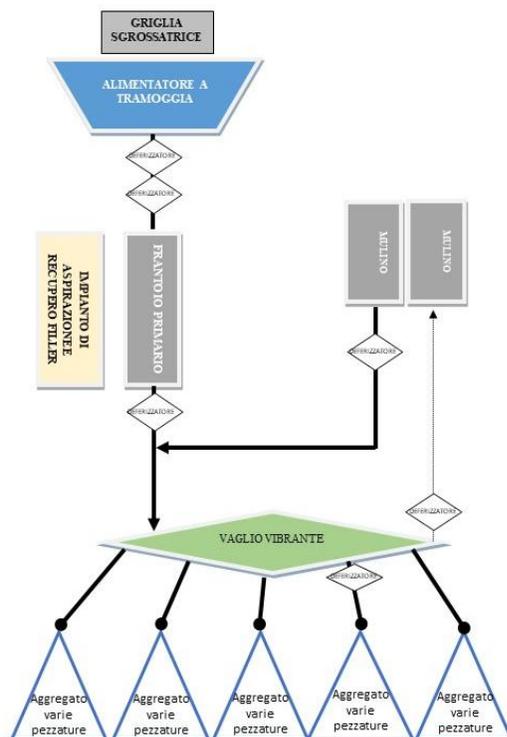
- ✓ Test di cessione e analisi sul tal quale
- ✓ Resistenza alla frammentazione Los Angeles
 - ✓ Resistenza all'usura
- ✓ Massa volumica e assorbimento d'acqua
 - ✓ Espansione delle loppe
 - ✓ Disintegrazione del ferro



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 NR:		
	Unità produttiva:	Via per Carpenedolo, 16/A - 25012 Calvisano (Bs)	2716/CPR/0056		
	Anno di apposizione della marcatura:	2017			
UNI EN 12620:2002+A1:2008 - UNI EN 13242:2002+A1:2007					
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					

numero:	intestato a:
del:	indirizzo:

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

Caratteristica	Categoria	EN 12620	EN 13242
Forma dei granuli	FI	FI ₁₀ -SI ₁₀	FI ₁₀ -SI ₁₀
Dimensione dei granuli	d/D	9/20	8/20
Massa volumica dei granuli	M _v /m ³	G ₁₅	G ₁₅
Pulizia		3,53	3,53
Contenuto in conchiglie	FC	NPD	NPD
Qualità dei fini	%MB,JE	NPD	NPD
Contenuto in fini	f	f ₁	f ₁
Affinità ai leganti bituminosi	Dichiarato	NPD	NPD
Resistenza alla frammentazione	LA	LA ₂₀	LA ₂₀
Percentuale di particelle frantumate	C	NPD	C _{max}
Resistenza alla lacerabilità	PSI, VL	VL ₁₀	NPD
Resistenza all'abrasione	-A ₁ , A ₁₀	AAV ₁₀	NPD
Resistenza all'usura	M ₁₀	M ₁₀ 10	M ₁₀ 15
Abrasione da pneumatici scolpiti	cat	NPD	NPD
Resistenza allo shock termico	Dichiarato	NPD	NPD
Composizione / contenuto			
Composizione aggregato acciato	R _{max} , X	NPD	NPD
Cloruri	% C	< 0,1	NPD
Solfati solubili in acido	AS	AS ₁	AS ₁
Solfati idrosolubili di aggregati riciclati	SS	NPD	NPD
Zolfo totale	%S	< 0,1	S ₂
Componenti che alterano la velocità di presa e di indurimento della miscela legata	Dichiarato	assenti	assenti
Influenza dell'aggregato riciclato sul tempo di inizio presa del cemento	passa / non passa	NPD	NPD
Contenuto di carbonato	% CO ₂	assente	NPD
Stabilità di volume			
Ritiro per essiccamento	% WS	NPD	NPD
Disintegrazione del silicato dicalcico della scoria d'altoforno essiccata all'aria	Dichiarato	assente	assente
Disintegrazione ferrosa della scoria d'altoforno essiccata all'aria	Dichiarato	assente	assente
Costituenti che influenzano la stabilità di volume della scoria d'altoforno essiccata all'aria	Dichiarato	NPD	NPD
Stabilità di volume degli aggregati di scorie d'acciaio	V'	V ₁₅	V ₁₅
Assorbimento di acqua	W'A %	1,40	WA ₂₀ ²
Emissione di radioattività	Dichiarato	assente	assente
Rilascio di metalli pesanti	Dichiarato	nei limiti	nei limiti
Rilascio di carbonio / idrocarburi policiclici aromatici	Dichiarato	nei limiti	nei limiti
Rilascio di altre sostanze pericolose	Dichiarato	nei limiti	nei limiti
Durabilità al gelo / disgelo	F, MS	F	F
Durabilità alla reattività alcali-silice	Dichiarato	NK	NPD

Origine: artificiale	Descrizione: aggregato proveniente dal trattamento di scorie d'altiforno ad arco elettrico	
Frantumazione: frantumato	Codice identificativo prodotto:	Codice 15
Provenienza: varie acciaierie selezionate	Codice identificativo DoP:	1/2020 D820/C

Nota b 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%.

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 U820 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):	Di.Ma S.r.l. Sede legale: Via Duğali sera, snc - 25018 Montichiari (Bs) Sede operativa: Via per Carpenedolo, 16/A - 25012 Calvisano (Bs)
Sistemi di WVCP (5):	2+
Norma armonizzata (6a):	UNI EN 12620 - UNI EN 12422
Organismi notificati (6a):	Q-AID Assessment & Certification Srl Via Vittor Pisani, 8 - 20124 Milano
Documentazione tecnica approvata e/o documentazione tecnica specifica (8):	---

Prestazioni dichiarate (7):

SPECIFICA ARMONIZZATA

Caratteristica	Categoria	EN 12620	EN 12422
Forma dei granuli	FI	FI ₁ - SI ₁	FI ₂ - SI ₂
Resistenza alla frammentazione	d/10	0/20	0/20
Dimensione dei granuli	ist.	G _{0,075}	G _{0,075} /15
Massa volumica dei granuli	M _g /m ³	3,53	3,53
Pulizia			
Contenuto in condutture	SC	NFD	NFD
Quantità dei fili	% NR ₂ JE	NFD	NFD
Contenuto in fili	f	f ₁	f ₂
Affinità ai leganti bituminosi	Dichiarato	NFD	NFD
Resistenza alla fissurazione	L-A	LA ₁	LA ₂
Percentuale di particelle finissime	C	NFD	CA ₁
Resistenza alla levigabilità	PST ₁ /V ₂	VL ₁	NFD
Resistenza all'abrasione	A-A ₁ /A ₂	AAV ₁	NFD
Resistenza all'usura	M ₁₀₀	M ₁₀₀ 10	M ₁₀₀ 12
Abrasione da pneumatici scolpiti	ist.	NFD	NFD
Resistenza allo shock termico	Dichiarato	NFD	NFD
Composizione/contenuto			
Composizione aggregato ciclatato	R ₁₀₀ X	NFD	NFD
Cloruro	% Cl	< 0,1	NFD
Solfati solubili in acido	AS	AS ₁	AS ₁
Solfati idrosolubili di aggregati ciclatati	SS	NFD	NFD
Zolfo totale	%S	< 0,1	S ₁
Componenti che alterano la velocità di presa e di indurimento della miscela legata	Dichiarato	assenti	assenti
Influenza dell'aggregato ciclatato sul tempo di inizio presa del cemento	passo / non passo	NFD	NFD
Contenuto di nichelato	% NiO	assente	NFD
Stabilità di volume			
Risero per essiccaamento	% WS	NFD	NFD
Diametrazione del cilindro dinamico della siccità d'altoforno essiccata all'aria	Dichiarato	assente	assente
Diametrazione statica	Dichiarato	assente	assente
della siccità d'altoforno essiccata all'aria			
Contenuti che influenzano la stabilità di volume della siccità d'altoforno essiccata all'aria	Dichiarato	NFD	NFD
Stabilità di volume degli aggregati di siccità d'altoforno	V ₁	V ₁	V ₁
Absorbimento di acqua	W ₄ %	1,40	WA ₄ 2
Emissione di radioattività	Dichiarato	assente	assente
Rilascio di metalli pesanti	Dichiarato	nei limiti	nei limiti
Rilascio di carbonio/idrocarburi poliaromatici	Dichiarato	nei limiti	nei limiti
Rilascio di altre sostanze pericolose	Dichiarato	nei limiti	nei limiti
Durabilità al gelo/diagelo	F ₁ MS	F ₁	F ₁
Durabilità alla resistenza alcali-silice	Dichiarato	NR	NFD

La prestazione del prodotto sopra identificato è conforme all'insieme 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.

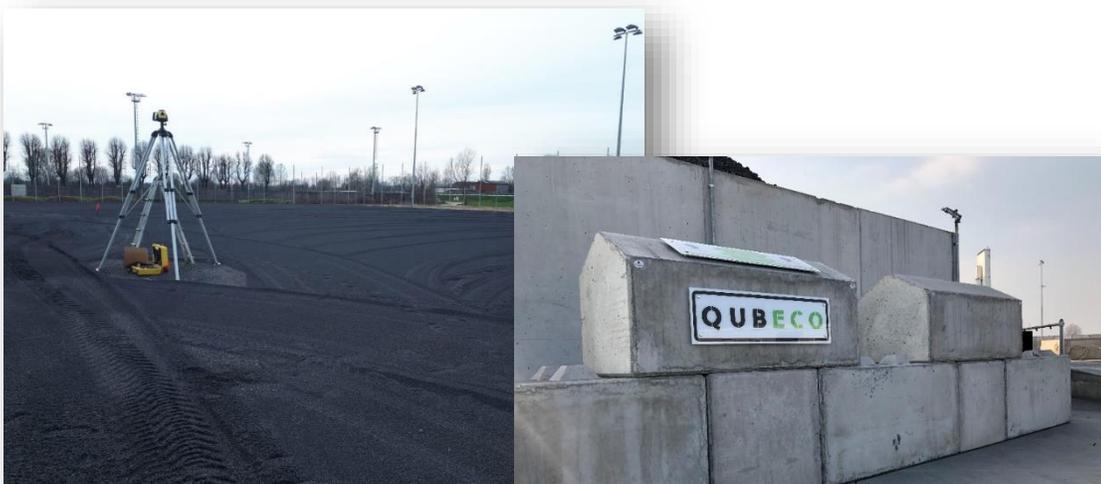
Firmato a nome e per conto del fabbricante da:

Paolo Citronelli, Legale Rappresentante

Firma del produttore

Calvisano (Bs), 05/02/2020

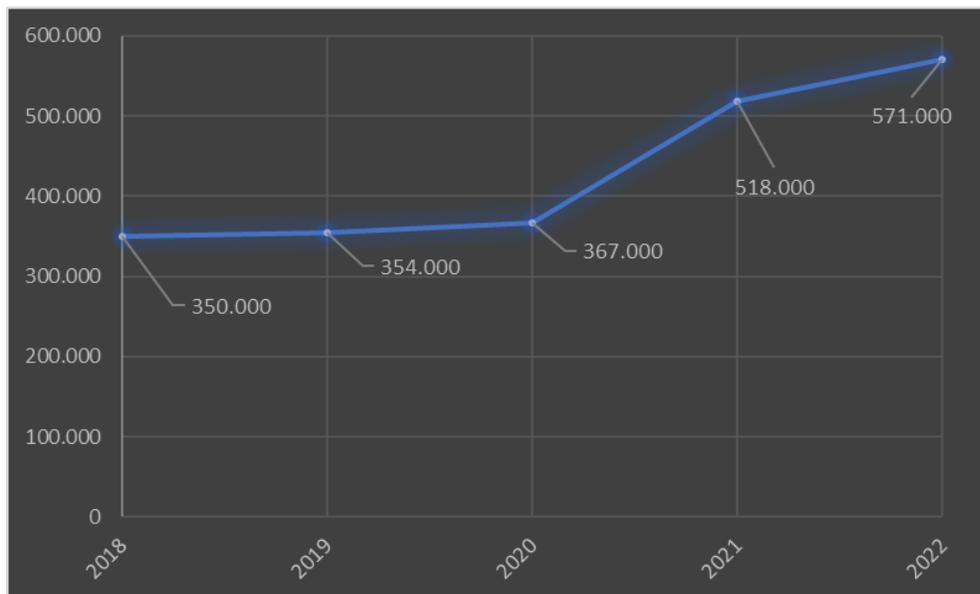
POSSIBILI IMPIEGHI



- ❑ 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

VANTAGGI AMBIENTALI

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

**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)

