



# COCCI VIRTUOSI

Il mondo delle costruzioni sta sempre più integrando all'interno del ciclo di produzione materie e tecnologie *green*. Tale tendenza si concretizza in vari modi, il più diffuso prevede l'utilizzo di materiali ricavati dal riuso di scarti di lavorazione industriali ovvero dal recupero dei rifiuti urbani. Le malte cementizie rappresentano uno dei materiali più utilizzati in edilizia e sono, inoltre, uno dei materiali che, negli ultimi decenni, ha

subito la maggiore industrializzazione trasformandosi, di fatto, da prodotto artigianale confezionato in cantiere, spesso con materiali locali, in un premiscelato industriale ad alte prestazioni. La combinazione di questi due elementi di premessa ha fatto sì che molta attività sperimentale, sia a livello nazionale sia a livello internazionale, si sia focalizzata sulla possibilità di utilizzare il vetro nella produzione di malte cementizie premiscelate. L'i-

## DOPO LO SCARTO, PRIMA DEL RICICLO

L'idea alla base della lavoro avviato dal gruppo di ricerca del DICDEASUN (Dipartimento di Ingegneria Civile, Design, Edilizia ed Ambiente della Seconda Università degli Studi di Napoli) è stata quella di provare ad utilizzare, senza ulteriori lavorazioni, la frazione minuta ottenuta dalla frantumazione del vetro. Infatti, dal processo di frantumazione del vetro, eseguito prima di inviarlo alle vetrerie per il riciclo, residua una frazione minuta che viene avviata in discarica. Si tratta di una frazione che non ha valore di mercato ma che, anzi, grava sui costi di riciclo ed ha un significativo impatto ambientale dato che, come ben noto, il vetro non è biodegradabile. L'idea era quella di trasformare il vetro di scarto (*waste glass* - WG) da rifiuto in materia prima secondaria.

## WASTE GLASS PER ... FAR LA MALTA

L'anima *green* dell'edilizia si estrinseca nel riuso di scarti di lavorazioni industriali e nel recupero da rifiuti urbani. Una ricerca rivela le potenzialità degli scarti di vetro come componenti delle malte cementizie. Resistenza meccanica garantita

di Luigi Mollo, Rosa Agliata

Tabella riassuntiva della composizione dei mix sottoposti a prova

N.	Nome del mix	Sost. Sabbia [%]	Cemento [kg]	Aggregato fine		Acqua totale [kg]
				RS [m <sup>3</sup> ]	WG [m <sup>3</sup> ]	
1	CM	0	300	1	0	150
2	WG20	20	300	0.8	0.2	150
3	WG40	40	300	0.6	0.4	150
4	WG60	60	300	0.4	0.6	150
5	WG80	80	300	0.2	0.8	150
6	WG100	100	300	0	1	150

dea alla base della lavoro avviato dal gruppo di ricerca del DICDEA-SUN è stata quella di provare ad utilizzare, senza ulteriori lavorazioni, la frazione minuta ottenuta dalla frantumazione del vetro.

Il lavoro ha previsto una prima fase sperimentale, i cui risultati sono già stati pubblicati; ad essa è seguita una fase di conferma dei primi risultati ottenuti. Gli esiti di questa sperimentazione saranno presentati a settembre in occasione del IV incontro internazionale "Concrete 2016".

La malta utilizzata per la sperimentazione è stata realizzata con cemento grigio pozzolanico (GPC) di tipo IV - EN 197-1 (CEM IV/A 32,5 R). Come aggregato fine è stata utilizzata sabbia di fiume (RS) con la maggior parte delle particelle passanti attraverso il setaccio da 1,00 millimetro. Il modulo di finezza della sabbia utilizzata era di 2.03. L'aggregato vetroso utilizzato è la frazione residua del vetro

da riciclo proveniente da una società di riciclaggio campana. La frazione di vetro passante per lo staccio da 1 mm, è stata utilizzata così come prodotta dall'impianto di frantumazione, sottoponendo il materiale solo ad una fiammatura, protratta fino ad eliminare anche i residui di carbone, necessaria per rimuovere i resti di contaminanti quali carta, plastica o materia organica.

Il modulo di finezza del vetro utilizzato è risultato pari a 2,56.

L'acqua utilizzata era una normale acqua potabile e il rapporto acqua/legante/aggregato (W/B/A) è stato fissato, in accordo con la letteratura, pari a 0.5/1/3. Esso è stato mantenuto costante durante tutta la fase sperimentale. È stato prodotto un mix di controllo (CM) utilizzando solo sabbia di fiume e poi, per studiare l'influenza del WG sulle proprietà meccaniche, è stato usato il vetro per sostituire sistematicamente la sabbia

dal 20% al 100% in peso, con passo di sostituzione 20%, per un totale di sei mix, compreso il CM. Ogni mix è stato preparato nell'osservanza delle norme EN 1015-2 e EN 196-1 ed è stato poi suddiviso in stampi in acciaio (dimensioni 40 x 40 x 160 mm) per la produzione di prismi per prove di resistenza a flessione e compressione. I campioni sono stati sottoposti a prova, nel rispetto della EN 1015-1011, dopo 7 e 28 giorni di stagionatura. I risultati ottenuti nelle varie campagne di prova sono sostanzialmente simili e sono rappresentati nel diagramma in questa pagina. Appare evidente che la malta ottenuta con la sostituzione parziale o totale dell'aggregato fine con WG è, per quel che riguarda la resistenza a flessione e a compressione, di buona qualità.

La resistenza a flessione, sia a 7 che a 28 giorni, ha un andamento decrescente approssimativamente lineare; anche la resistenza a compressione, sia a 7 giorni sia a 28 giorni, diminuisce in maniera inversamente proporzionale al tasso di sostituzione, ma in nessun caso la resistenza a compressione a 28 giorni è inferiore a 20 MPa, valore che rappresenta la resistenza a compressione a 28 giorni di stagionatura di una malta strutturale in classe M20 secondo la UNI EN 998 -2 (Norme Tecniche per le Costruzioni). È quindi possibile pensare di sostituire, almeno per le applicazioni non strutturali, la malta cementizia ordinaria con una malta cementizia nella quale il materiale lapideo fine è interamente sostituito con vetro di scarto.

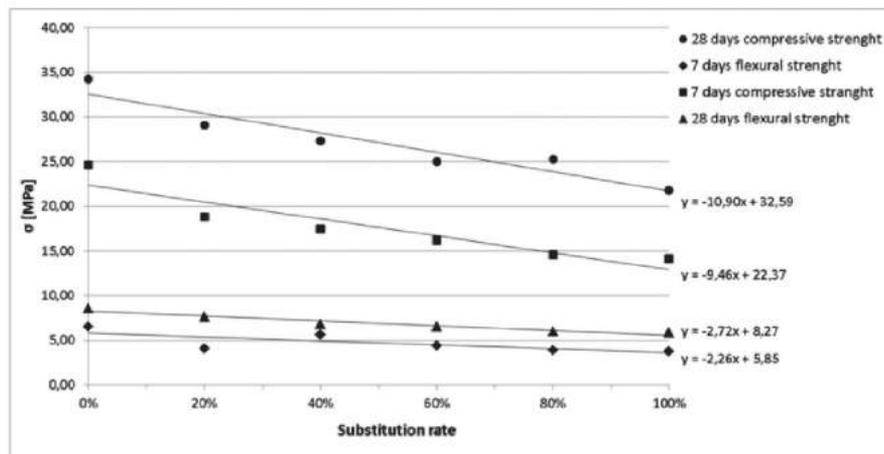


Diagramma di sintesi dei risultati sperimentali. Sull'asse delle ascisse la percentuale di sostituzione del materiale lapideo fine con il WG e sull'asse dell'ordinate la  $\sigma$ . Le equazioni si riferiscono alle rette di interpolazione.

Luigi Mollo, Rosa Agliata  
Dipartimento di Ingegneria Civile, Design, Edilizia ed Ambiente della Seconda Università degli Studi di Napoli (DICDEA - SUN).