

plast

RIVISTA
DELLE
MATERIE
PLASTICHE

ECONOMIA
IL MERCATO
DELL'R-PE

AMBIENTE E RICICLO
IL GLOBAL COMMITMENT
PER GLI IMBALLAGGI

TECNICA
LINEE DI ESTRUSIONE FILM

FOCUS
EDILIZIA E COSTRUZIONI


Plastimontella
FOR A GREENER WORLD



Uno studio dettagliato sui vantaggi dei calcestruzzi addizionati con EPS, particolarmente utili in applicazioni non strutturali, è stato condotto da Aipe. Questi calcestruzzi sono ottimali quando la leggerezza e l'isolamento termico sono importanti e non sono necessarie proprietà strutturali.

Con l'EPS il calcestruzzo si fa leggero

di **Gabriele Modini**



Aipe, Associazione italiana polistirene espanso, molto attiva nella promozione e valorizzazione di tale materiale, ha fatto uno studio approfondito dei pregi dei calcestruzzi addizionati con EPS, molto utili in applicazioni non strutturali. Tra gli ambiti meno noti dell'EPS in edilizia figura la realizzazione di calcestruzzi alleggeriti. Essi possono essere la soluzione ottimale quando le applicazioni non sono strutturali, ma sono importanti altri parametri come la leggerezza e l'isolamento termico. I materiali che possono essere impiegati per realizzare calcestruzzi leggeri sono diversi e tra essi figura il polistirene espanso (EPS). L'uso dell'EPS come ingrediente per calcestruzzo è ancora poco diffuso, ma i vantaggi di questa pratica sono notevoli, come ben descrive il "Quaderno Tecnico Aipe - Volume 3: Calcestruzzo alleggerito con EPS", in cui l'Associazione italiana polistirene espanso ha approfondito questo argomento.

Il calcestruzzo - prodotto base

Ma partiamo dall'inizio. Il calcestruzzo (CLS) è un materiale da costruzione ottenuto dalla miscelazione di alcuni componenti nelle giuste proporzioni. Il materiale base è ottenuto



volta leggeri e possono essere classificati in:

- CLS cellulari.
- CLS polistirolici.

(Anche se non corretta come nomenclatura chimica – che esigerebbe invece “polistirenici” - questa è la denominazione nell’uso corrente). I calcestruzzi cellulari vengono alleggeriti con l’introduzione nell’impasto di bolle d’aria, sotto forma di aria compressa o di schiume dense, durante la preparazione dell’impasto in betoniera. I calcestruzzi polistirolici impiegano, come suggerisce il nome, EPS al posto degli inerti classici. Ciascuno dei due prodotti offre caratteristiche differenti sul piano tecnologico, prestazionale ed economico. In questo articolo, descriveremo caratteristiche e ambiti di impiego dei calcestruzzi polistirolici.

dalla corretta combinazione di cemento, inerti fini e grossi (sabbia e ghiaia) e acqua, con formazione di un materiale con struttura simile ad una pietra artificiale di massa chiusa e compatta; ciascuno degli elementi che lo compongono ha una propria funzione ed è legato all’altro da rapporti reciproci. La qualità e la quantità degli inerti utilizzati possono influire notevolmente sulle caratteristiche del calcestruzzo prodotto, soprattutto in termini di:

- Densità (D).
- Resistenza meccanica (E).
- Conducibilità termica (λ).

Calcestruzzi speciali

Gli inerti si possono definire collaborativi quando le loro caratteristiche sono simili a quelle della pasta cementizia utilizzata, come quelli elencati; vi sono però anche inerti che invece partecipano esclusivamente in termini di volume. Essi vengono detti “virtuali”. A quest’ultima categoria appartengono gli aggregati leggeri, che sostituiscono in parte quelli naturali, come pietrisco e ghiaia. Gli aggregati leggeri, a loro volta, possono essere naturali o artificiali.

I calcestruzzi che impiegano inerti virtuali sono definiti a loro

Calcestruzzi polistirolici

a) la preparazione

Come per tutti i calcestruzzi, anche per quelli polistirolici per ottenere le massime prestazioni dal prodotto è di fondamentale importanza adottare il corretto metodo di preparazione. La preparazione dei calcestruzzi leggeri polistirolici è del tutto simile a quella del calcestruzzo tradizionale e richiede l’impiego di attrezzature normalmente usate nei cantieri; in caso di getti importanti, si può far uso di autobetoniere. Quanto ai materiali, il cemento più indicato è il Portland di tipo pozzolanico; nel caso di preparazione di intonaci si usa aggiungere calce idraulica e adesiva. Questi leganti sono i più adatti per ridurre il pericolo di fessurazioni nel prodotto finito. L’inerte utilizzato è ovviamente l’EPS trattato; è commercializzato in sacchi già dosati granulometricamente. La curva granulometria dell’EPS non è significativa per quanto riguarda la resistenza meccanica e il potere isolante, lo è invece per il controllo del volume dei vuoti tra una sfera e l’altra. L’inerte collaborativo da usare nei CLS polistirolici è la sabbia. Il rapporto acqua ce-

T1 — DOSAGGI DI RIFERIMENTO PER REALIZZARE CALCESTRUZZI LEGGERI

DENSITÀ (KG/m³)	POLISTIRENE ESPANSO (m³)	CEMENTO (KG)	SABBIA (KG)	ACQUA (KG)
400	1	200	65	100
600	0.95	250	210	125
1000	0.8	400	375	190
1400	0.7	450	710	210

Fonte: Quaderno Tecnico Aipe – Volume 3: Calcestruzzo alleggerito con EPS.

T2 — CONDUCEBILITÀ TERMICA RELATIVA AI DIVERSI CALCESTRUZZI E ALLE DIVERSE DENSITÀ

TIPO DI CALCESTRUZZO	DENSITÀ (KG/M³)	CONDUCEBILITÀ TERMICA (W/mK)
Tradizionale	2100-2800	0.9-1.5
Alleggerito con argilla espansa	600-1600	0.15-0.8
Leggero cellulare	300-1400	0.1-0.15
Con EPS	150-300	0.04-0.08

Fonte: Quaderno Tecnico Aipe – Volume 3: Calcestruzzo alleggerito con EPS.

mento (A/C) è del tutto simile a quello dei CLS tradizionali e varia a seconda del tipo di uso che se ne deve fare. Si possono utilizzare praticamente tutti gli additivi impiegati nei calcestruzzi classici: acceleranti, fluidificanti, anticongelanti, ecc.

b) le caratteristiche

Il polistirene espanso utilizzato come “inerte virtuale” viene trattato con additivi, che gli impediscono di galleggiare nella pasta cementizia; le sfere che si ottengono sono ruvide e di colore grigiastro e hanno diametro variabile da 1 a 6 mm. L'EPS all'interno dell'impasto non partecipa al processo di idratazione dei cementi; può coesistere con inerti reali e sopporta processi di maturazione accelerata. Oggi i CLS polistirolici vengono prodotti con densità variabile da 200 a 1850 Kg/m³ e oltre, anche se quelli usati più comunemente variano dai 400 ai 1000 Kg/m³. Questi valori di densità sono decisamente inferiori a quelle dei calcestruzzi ottenuti con i comuni aggregati, che variano in genere da 2200 a 2600 Kg/m³. I calcestruzzi leggeri consentono quindi riduzione del peso da 600 fin oltre 2000 Kg in meno ogni metro cubo rispetto ai CLS tradizionali. Alla diminuzione del peso, dovuta all'introduzione di sfere di polistirene nel conglomerato, corrisponde un aumento della capacità di isolamento termico. Le prestazioni garantite da questo tipo di calcestruzzo per quanto riguarda la conducibilità termica sono dovute alle ottime caratteristiche isolanti del polistirene amalgamato nella mescola. Queste caratteristiche derivano direttamente dal fatto che il polistirene è costituito per il 98% di aria, chiusa in cellette di dimensioni tali da impedire i moti convettivi, cosicché la trasmissione del calore può avvenire soltanto per conduzione e irraggiamento. Poiché l'aria interna è in equilibrio con quella esterna, la caratteristica di conduttività termica non varia nel tempo, come avviene con altri espansi che contengono nelle celle altri gas. Le caratteri-



stiche meccaniche della miscola sono funzione della relativa densità e della costituzione. Il rapporto dei componenti utilizzati determina la resistenza a compressione che rappresenta la prestazione più interessante per gli utilizzi a cui sono dedicati i calcestruzzi leggeri e i valori sono riportati nelle schede tecniche dei relativi produttori. L'isolamento termico è negativamente influenzato dall'umidità; la maggior parte dei materiali da costruzione ha grande affinità con l'acqua che può penetrarvi alterandone le prestazioni in termini di durata e di isolamento, poiché ne aumenta la conduttività.

Comportamento verso l'acqua

L'EPS è inerte a fronte dell'acqua. L'acqua non lo scioglie né attraversa le pareti delle celle chiuse e non può quindi venire assorbita, garantendo la costanza di un elevato grado di isolamento anche nelle condizioni più estreme. Nei calcestruzzi alleggeriti con EPS, l'impregnazione è ostacolata dalla idrorepellenza delle sfere di polistirolo e dalla forma labirintica della struttura della malta cementizia. Inoltre, grazie alla sua impermeabilità, durante le fasi di preparazione non è necessario considerare nell'acqua totale d'impasto anche quella che normalmente viene assorbita dagli altri aggregati leggeri; operazione di norma molto delicata in quanto un errore di valutazione potrebbe compromettere sia la resistenza meccanica che la lavorabilità del calcestruzzo.

Comportamento al fuoco

Un aspetto che non può essere trascurato è il comportamento al fuoco dei calcestruzzi polistirolici. L'EPS utilizzato è sempre di tipo autoestinguente che così impedisce alla fiamma di propagarsi, anche se si sottolinea che il calcestruzzo in cui è inserito è un composto incombustibile. Quindi la presenza dell'EPS coinvolge la sola superficie esterna ma non la massa del calcestruzzo alleggerito.

Campi di applicazione

Per le loro caratteristiche i calcestruzzi polistirolici possono trovare ampio impiego in tutte le applicazioni non strutturali, in cui la resistenza meccanica del conglomerato è irrilevante e si deve privilegiare leggerezza e isolamento termico. I CLS polistirolici sono generalmente poco fluidi, quindi si prestano bene a getti di alcuni metri di spessore con una discreta resistenza meccanica; se additivati, si può aumentarne la fluidità, per quegli impieghi che richiedono maggior lavorabilità, ma bisogna però tener conto della segregazione degli inerti. Nell'edilizia residenziale come in quella industriale i calcestruzzi leggeri sono solitamente indicati per realizzare pendenze e sottofondi leggeri o isolamenti termici. Anche se questi sono gli usi più frequenti, esistono numerosissimi altri campi d'impiego:

- Riempimento di cavità più o meno profonde (quando serve



colmare grosse cavità con un materiale resistente e stabile nel tempo).

- Ripristini o risanamenti in costruzioni antiche (per ridistribuire i carichi di una pavimentazione su una struttura o volta in mattoni).
- Fondazioni, anche in zone paludose (grazie alla capacità di galleggiare sui liquidi e indurire su qualsiasi tipo di terreno).
- Bloccaggio e isolamento di condutture interrato (per posare tubi di varia natura sul fondo di scavi irregolari, evitare i problemi di riassetto del rinterro o isolare tubi sotterranei in temperatura senza ulteriori coibentazioni).
- Bloccaggio di vasche interrato (offre una buona protezione alle eventuali pareti metalliche e costituisce una valida barriera dalle correnti vaganti).
- Strutture con bassa resistenza meccanica.
- Blocchi per murature e solai (forati e non forati).
- Elementi prefabbricati (pannelli di tamponamento e solai misti in metallo e CLS leggero).
- Applicazioni speciali e grandi getti (per riempire cavità tra le murature dei tunnel e la roccia riducendo al minimo il peso).
- Formazione di pendenze.
- Sottofondi molto leggeri.
- Riempimento di sottotetti.

Non mancano quindi le opportunità di impiego per questi manufatti in ambito edilizio. La scelta di impiegare questo tipo di calcestruzzo deve essere fatta caso per caso, in funzione delle necessità, confrontando le prestazioni con quelle delle alternative. Per esempio, nel caso di un solaio in latecemento, la riduzione del peso è di circa il 30% rispetto a quello di un manufatto tradizionale. Non importa la riduzione della resistenza a compressione poiché il CLS leggero è in una parte non portante della struttura. Risulta invece evidente il vantaggio in termini di resistenza al passaggio del calore, in quanto il coefficiente di trasmissione termica è inferiore del 50% rispetto a quello di una struttura di tipo tradizionale. ■