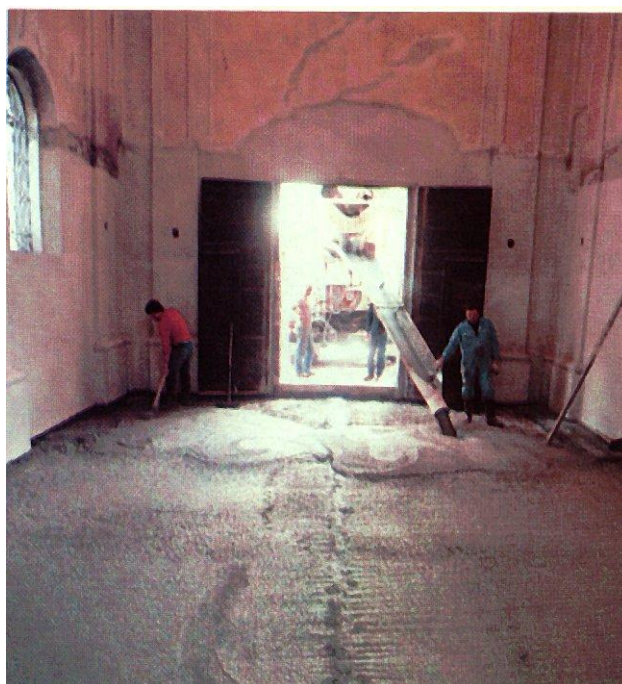


POLIPERLE



Caratteristiche tecniche

e di impiego

Quaderno tecnico di riferimento

V3.0 - 2011

CALCESTRUZZO ALLEGGERITO NON STRUTTURALE***PoliPERLE***A cura dell'ing. Mastroianni Gilberto¹***Descrizione del prodotto PoliPERLE***

Il prodotto si presenta sotto forma di palline di polistirolo (densità 10 Kg/mc), le quale dopo l'espansione e prima della consegna al cliente vengono additivate con particolari prodotti chimici che rendono la stessa mescolabile con il cemento. La perfetta amalgama con il cemento fa sì che vengano realizzati massetti con uniformità e continuità di caratteristiche termo-meccaniche. In nessun caso tale prodotto può sostituire caldane portanti per solai, manti di completamento a funzione portante in moduli prefabbricati.

Caratteristiche tecniche del prodotto PoliPERLE

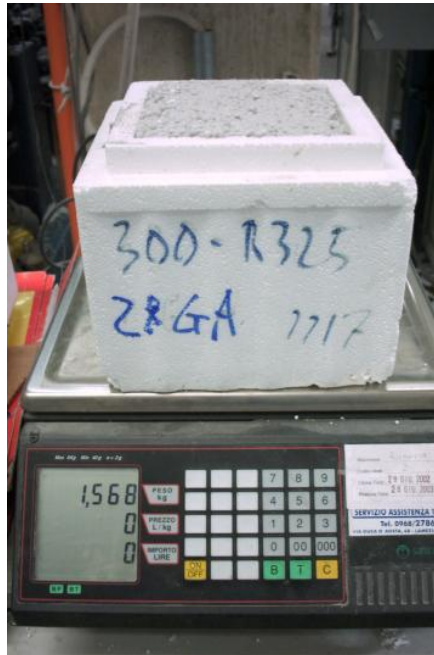
Le peculiarità del prodotto sono: Leggerezza (max 600 Kg/mc), Lavorabilità (anche strati inferiori a 5 cm), alto rapporto Resistenza/Peso (fino a 30 Kg/cm²), Resistenza Termica ($\lambda_m = 0.1 \text{ kcal/h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$), Insonorizzazione acustica a calpestio (15 dB).

Riportiamo le caratteristiche per classi di prodotto nelle condizioni di impiego normale, ossia uno strato uniforme di 5 cm; la classe individua il quantitativo di cemento presente per metro cubo di impasto. I valori di λ sono da riferirsi a condizione asciutte, in presenza di umidità relativa del 50% tali valori bisogna aumentarli di circa 10 %. Tali valori sono stati ricavati da prove dirette nei nostri laboratori.

Prova di determinazione della resistenza a compressione

La determinazione di tale valore è comportata da una vera e propria campagna sperimentale con il confezionamento di più di 100 provini. La prova descritta meglio in una relazione illustrativa è portata ad individuare le resistenze medie del prodotto dopo 7 e 28 giorni. Inoltre si è potuto approfondire l'influenza della tipologia di cemento ed il contenuto d'acqua.

¹ I dati riportati sono frutto delle nostre esperienze e delle documentazioni tecniche riscontrabili in letteratura i dati non possono essere ritenuti validi a priori in sede legale o di collaudi tecnici



Determinazione della massa



Prova in laboratorio a compressione

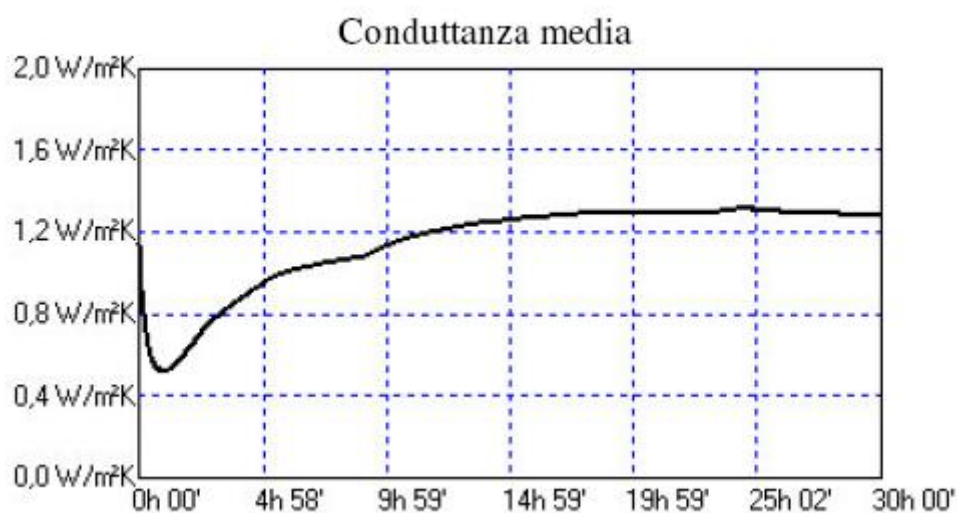
Prova di determinazione della resistenza termica

La prova ha visto l'impiego dei moderni metodi per la determinazione della resistenza termica in opera. Tali metodi sono ormai fortemente utilizzati e ormai hanno raggiunto precisioni dell'ordine del 90-95% della grandezza effettiva essi consistono nel rilevare la differenza di temperatura applicata sulle due facce della struttura da esaminare e il rilevamento del flusso termico istantaneo. La prova è stata estesa a due classi di prodotto 250 e 300.



Prova in laboratorio con termoflussimetro

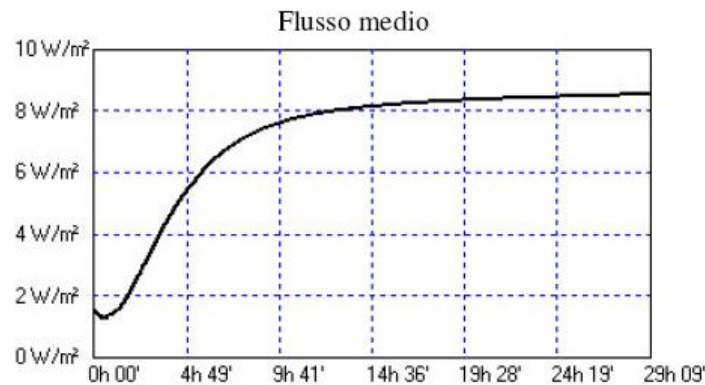
I valori delle prove sono riassunti nei seguenti grafici. Il provino ha uno spessore di circa 7 cm con dimensioni di circa 60x70 cm.



Prova sul classe 250

Valori finali		
Flusso	7,7666	W/m ²
Temperatura interna	21,2346	°C
Temperatura esterna	15,1574	°C
Conduttanza	1,2780	W/m ² K

Risultati analisi classe 250 / su 7.5 cm



Prova sul classe 300

Valori finali		
Flusso	8,5412	W/m ²
Temperatura interna	20,9173	°C
Temperatura esterna	14,5834	°C
Conduttanza	1,3485	W/m ² K

Risultati analisi classe 300 su 7.5 cm

I valori di K sono da riferirsi alla sola lastra in PoliPerle, in effetti tale strato è sempre impiegato su un solaio latero cemento o similari.

Con i dati in nostro possesso possiamo calcolare K in funzione del coeff. λ per spessori e densità per vari spessore di materiale impiegato (valori sempre riferiti al solo strato di PoliPerle):

Resistenza termica strato R [m²K/W]

CLASSE	$\lambda \cong$ W/mK	S= 5 [cm]	S= 10 [cm]	S= 15 [cm]
200	0.138	0.362	0.72	1.08
250	0.143	0.35	0.70	1.04
300	0.153	0.326	0.654	0.98
350	0.153	0.326	0.654	0.98
400	0.160	0.312	0.62	0.93

N.b. Valori riferiti a singolo strato posto a temperatura ambiente per cui tengono conto delle resistenze laminari interna ed esterna



I Valori di λ e σ per varie classi sono riassunti nella seguente tabella (spessore minimo di impiego 5 cm):

Valori di λ e σ per varie classi (spessore minimo di impiego 5 cm - Cementi tipo 32,5R)

CLASSE	IMPIEGO Sottofondi massetti per:	ENSITÀ [Kg/Mc]	ACQUA ** L/mc	CEMENTO Kg/mc	SABBIA Kg/sac.	$\sigma^* \cong$ [Kg/ cmq]	Calpestio dB a 500 Hz	$\lambda \cong$ W/mK	Coeff. m
250 Riq	Sottotetti , Terrazzi praticabili, pavimentazioni ad elevato spessore	300÷400	150÷175 ca	250		8-10	0.13	15
200	Sottotetti non praticabili Terrazzi non praticabili	250÷300	110÷125 ca	200		4-8	15	0.13	15
250	Terrazzi praticabili Pavimenti civile abitazione	300÷350	125÷140 ca	250		8-12	14	0.14	15
300	Pavimenti civile abitazione Opere pubbliche	350÷400	145÷160 ca	300		10-15	13	0.15	10
350	Opere pubbliche Aree affollate - Capannoni	400÷450	160-175 ca	350		13-18	12.5	0.15	10
400	Capannoni industriali con carichi elevati	470÷550	170-190 ca	400	10	18-22	11	0.18	10
450	Capannoni industriali con carichi elevati concentrati	500÷600	190-210 ca	450	10	22-28	=	0.20	10
400	Capannoni industriali con carichi elevati concentrati riempimento solette in lamiera	700÷750	160-180 ca	400	60	20-25	=	0.22	10

* I valori di resistenza sono influenzati dal rapporto acqua/cemento e dalla tipologia di cemento (alto forno, calcare, pozzolanico, ecc)

** I valori di acqua sono influenzati dalla stagione in cui si opera si consiglia di non superare comunque i valori massimi, in particolari se vengono impiegati cementi a base pozzolanica e/o calcare

N.b. Un sacco misura 200 l (0.2 mc), Per ottenere i valori in Kcal/m h °C moltiplicare i valori per 0.8604. I risultati ottenuti sono riferiti ad impiego di cemento tipo R 32,5 N dosato su volume reso, da evidenziare che gli stessi sono influenzati dalla cementeria di provenienza e dalla modalità operative.

ATTENZIONE: i valori di trasmittanza sono quelli reali misurati in opera già compresi del coefficiente di degrado. Il confronto con altre schede tecniche deve essere effettuato nelle stesse condizioni che impone la normativa in merito.

Valori di trasmittanza K [W/mqK] su SOLAIO LATERO CEMENTO $h_{tot}=18-22$ cm con intonaco inferiore

Poliperle 250	Trasmit/Zona		Poliperle 300	Trasmit/Zona	
	Interpiano	Copertura		Interpiano	Copertura
Massetto cm			Massetto cm		
10	0.64 (A)	0.64(A)	10	0.66 (A)	0.66(A)
15	0.52(A)	0.52(A)	15	0.54(A)	0.54(A)
20	0.44(B)	0.44(A)	20	0.46(B)	0.46(A)



Valori di trasmittanza K [W/mqK] su SOLAIO LATERO CEMENTO $h_{tot}=18-22$ cm con intonaco inferiore e sottofondo di una lastra in EPS 120/150 da 5 cm

Poliperle 250	Trasmit/Zona			Poliperle 300	Trasmit/Zona	
	Massetto cm	Interpiano			Copertura	Massetto cm
5	0.40 (B)	0.40 (A)		5	0.41 (B)	0.41 (A)
10	0.35(C)	0.35(A)		10	0.36(C)	0.36(A)
15	0.31(C)	0.31(C)		15	0.32(C)	0.32(C)
20	0.28(D)	0.28(D)		20	0.29(D)	0.29(D)

PoliPERLE viene fornito in sacchi di resa volumetrica di circa 200l o 500 l, ossia il volume di impasto generato durante l'impasto. Tale volume è influenzato dalla presenza di sabbia o dalla diminuzione dell'acqua di impasto a differenza di uso di additivi fluidificanti. Non sono intaccate le qualità meccaniche ma solo la resa volumetrica che dovrà essere sperimentata in funzione della granulometria della sabbia impiegata. Le differenze volumetriche non superano il 20%.

Impiego del prodotto POLIPERLE

Il prodotto così ottenuto (perle + cemento) viene impiegato per una moltitudine di usi diversificati anche per tipi di costruzioni:

1. *Costruzioni civili ed industriali:* Impiegato come sottofondi di pavimentazione, massetti di alleggerimento o formazioni di pendenze. Massetti con attitudini isolanti e insonorizzanti al rumore di calpestio.
2. *Ricostruzioni civili ed industriali:* Impiegato come sottopavimenti isolanti e deumidificanti, massetti di alleggerimento per solaio legno e/o laterizio, isolamento di terrazze o tetti, recupero dei tetti in cemento amianto.

A titolo di esempio si vuole evidenziare gli effetti prodotti su un solaio di civile abitazione dall'uso del prodotto **PoliPERLE** in sostituzione dei materiali tradizionali. Si consideri un solaio di civile abitazione, nella metodologia tradizionale viene impiegato un massetto di altezza di 10 cm. Se noi sostituiamo tale massetto con un massetto alleggerito con **PoliPERLE** di classe 300 (più che sufficiente in tale uso) otteniamo un solaio con trasmissione sonora di circa 58-60 dB contro 72-74 dB del solaio tradizionale, rientrando così nei limiti imposti nella nuova normativa sull'isolamento acustico; un coeff. di trasmissione K di 0.65 W/mK (ovviamente valore relativo all'esempio ma non presupporre come verifica di normativa) contro un $K = 1.22$ W/m²K di un solaio normale (verifica condotta con il metodo alle differenze finite), ciò significa che se si considera un solaio al primo piano che separa un ambiente riscaldato per civile abitazione da un ambiente non riscaldato, come

può essere un magazzino o garage, abbiamo il doppio dell'isolamento termico. Infine, ma non meno importante si ha uno sgravio dei carichi sul solaio di circa 100 Kg/mq che va ad incidere direttamente come carico sulle travi e pilastri ed indirettamente come massa soggetta all'azione sismica.

Massetti semi leggeri ad uso industriale.

Nel caso di realizzazione di massetti per pavimenti industriali o altri impieghi come massetti di riempimento semistrutturale, o comunque quanto le necessità richiedono dosaggi superiori a 350 Kg/mc di cemento o pesi specifici superiori a 600 kg/mc, si ha la necessità di inserire nell'impasto un certo quantitativo di sabbia per non fare grumare il cemento ed ottenere sempre un impasto più omogeneo possibile e nello stesso tempo aumentare il peso specifico.

Tali massetti possono essere realizzati con il Poliperle sia vergine che rigenerato ma non sono considerati veri e propri massetti isolanti.

La prova fatta in azienda su un massetto di peso volumetrico di circa 750 kg/mc (con circa 300 kg sabbia per metro cubo di impasto) ha evidenziato come la parte areante si sia ridotta per la presenza dell'inerte. Il volume di Poliperle per restare in tipologie accettabili di isolamento deve essere almeno il 75% del volume totale, il comportamento di resa volumetrica è diverso fra la perla vergine e la rigenerata per via della diversità della forma di interstizi fra le due tipologie: regolare in perle vergini, irregolare in perle rigenerato. Al fine del calcolo volumetrico sono da considerarsi nulle le quantità di cemento ed acqua.

Confronto con altri materiali

Riportiamo una tabella di confronto fra i massetti realizzati con tecniche tradizionali e quelli realizzati con le perle di polistirolo:

Confronto coefficiente di conduttività

Calcestruzzo	Densità [Kg/mc]	λ [kcal/hm°C]
PoliPERLE	250	0.143
Argilla espansa	600	0.210
Vermiculite	250	0.140
Cellulare	400	0.150

NB. A tali valori va sommato il contenuto d'acqua di impasto variabile da caso a caso



Lavorazione del prodotto **PoliPERLE**

L'impasto ottenuto dalle perle più il cemento deve essere posto in opera su superfici pulite con condizione di temperatura identiche al calcestruzzo normale e mezzi propri del calcestruzzo tradizionale quali betoniere, pompe, ecc..

L'introduzione dei componenti nella betoniera (o autobetoniera) è la seguente

1. Acqua di impasto della quantità consigliata
2. **POLIPERLE**
3. Sabbia ove ve ne fosse bisogno
4. Mescolare per circa 6-8 minuti a medio regime finche non si nota la presenza di schiuma
5. Cemento necessario all'impiego
6. Mescolare per altri 4-5 min. max, tenendo sotto controllo la fluidità dell'impasto per la messa in opera.



Prodotto e macchina operatrice



Preparazione livelli

In caso di necessità è possibile usare tutti gli additivi impiegati nei conglomerati classici quali ritardanti, antigelo. Da notare che il prodotto mantiene intatte le sue caratteristiche (amalgama con il cemento) per circa 8-10 mesi dal momento del confezionamento, quindi accertarsi della data di confezionamento.



Posa del materiale

