



MANUALE TECNICO

RIPORTI LEGGERI, SUPERFICI RINFORZATE E CARRABILI,
GIARDINAGGIO E PAESAGGISTICA

Per saperne di più di MISAPOR:



Isolamento sostenibile per l'edilizia
Pubblicazione 2015-01



Calcestruzzo isolante
Pubblicazione 2014-08



MISAPOR è certificato EPD:



Institut Bauen
und Umwelt e.V.

Siamo membri di:



Numero dichiarazione
EPD-MIS-2012111-D

2015-09

SCARICARE CON LEGGEREZZA

La ghiaia in vetroschioma MISAPOR nel settore del giardinaggio e del paesaggismo offre soluzioni su misura a problematiche impegnative, semplificando in questo modo il lavoro di tutti i soggetti coinvolti.

Sovrastrutture di scarico statico su edifici o su un terreno di fondazione difficile sono a questo proposito i settori di utilizzo ideali per la ghiaia di vetro cellulare MISAPOR.

L'innovativo materiale da costruzione, oltre a consentire lo scarico statico con leggerezza, offre anche svariati vantaggi aggiuntivi, ad esempio per l'utilizzo come strato di drenaggio o di isolamento termico.



AREE DI TRANSITO CARRABILI CON VEICOLI LEGGERI E PESANTI SU EDIFICI

Scarico statico degli elementi portanti con contemporaneo carico ammissibile elevato



COPERTURA VERDE ESTENSIVA

La prima scelta per la realizzazione di tetti verdi o giardini pensili con scarico statico



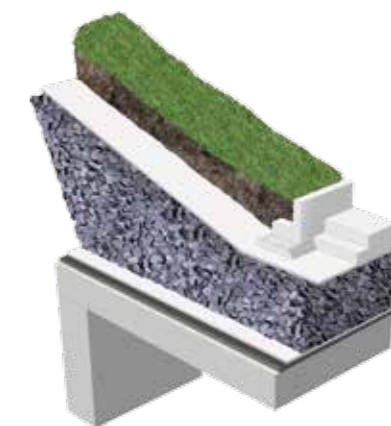
TERRAZZE SU TETTI

Perfettamente utilizzabile su terrazze sotto rivestimenti in legno o di mattonelle



AREE VERDI CALPESTABILI E CARRABILI CON VEICOLI LEGGERI

Stabilizza e scarica un terreno di fondazione difficile, calpestabile e carrabile con veicoli leggeri



AREE VERDI MODELLATE & RINTERRI STABILI

È possibile modellare terreni fino a 45° senza una stabilizzazione supplementare

PROPRIETÀ

ESTREMAMENTE LEGGERO | con 125 – 190 kg/m³
MISAPOR è più di dieci volte più leggero della ghiaia

RESISTENTE AL GELO E INERTE

MISAPOR è resistente agli agenti atmosferici e non marcisce in presenza di qualsiasi tipo di influsso ambientale e parassita

SOLIDO | Utilizzabile per tutte le classi di carico secondo FLL* e persino oltre



RESISTENTE ALLA COMPRESSIONE

L'elevata resistenza alla compressione della grana e l'alta resistenza di attrito interno danno come risultato una resistenza alla compressione paragonabile alla ghiaia normale

NON ROTOLA

Modellamenti possibili fino a 45° senza stabilizzazione

COMPATIBILE | Consente di conferire a molti sistemi convenzionali una maggior leggerezza e ottimizza l'isolamento termico

PERFETTAMENTE DRENANTE

Grazie alla percentuale di materiale cavo del 30% perfettamente drenante trasversalmente e longitudinalmente

SEMPLICE E VELOCE DA LAVORARE

Calpestabile, carrellabile e modellabile già durante l'installazione, indipendentemente dagli agenti atmosferici

IDEALE DAL PUNTO DI VISTA FISICO-COSTRUTTIVO

Isolante termico eccellente e un perfetto materiale da costruzione, specialmente per requisiti elevati relativi al coefficiente U, permeabile alla diffusione del vapore acqueo

* FLL = Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. [Società di ricerca per lo sviluppo e il design del paesaggio]

Classi di carico e utilizzo:

Classe di carico 1: terrazze per tetti, aree transitabili e aree esclusivamente calpestabili

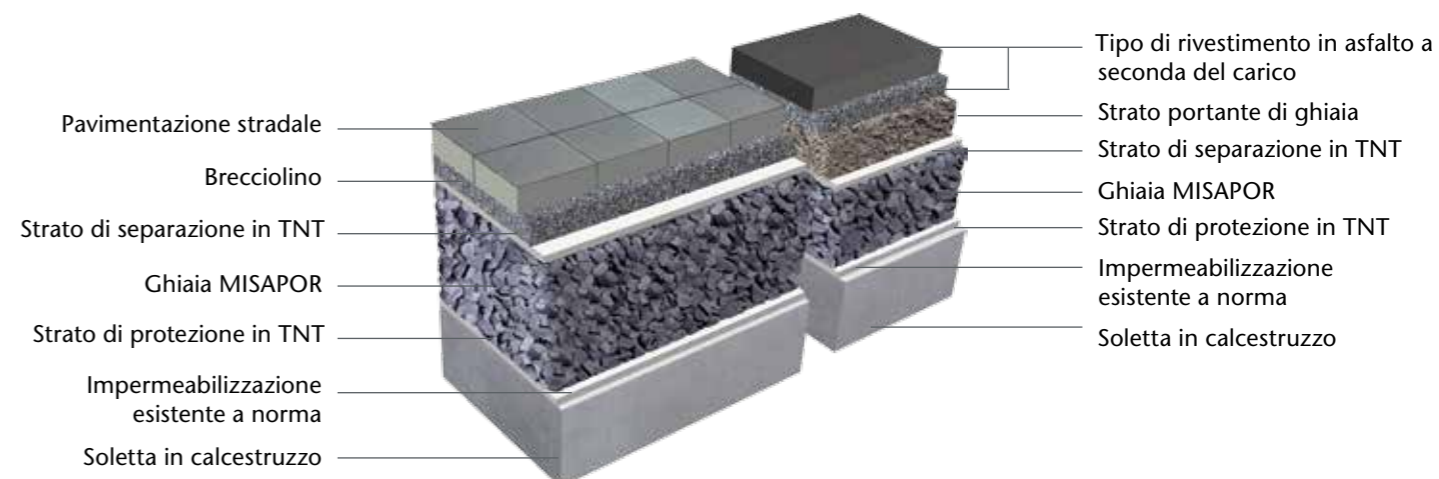
Classe di carico 2: aree di transito e di sosta per veicoli leggeri con un peso totale ammissibile non superiore a 2,5 t = 25 kN

Classe di carico 3: aree di transito e di sosta per veicoli con un peso totale ammissibile non superiore a 16 t = 160 kN

SOVRASTRUTTURE CON SCARICO STATICO

STRUTTURA STRATIFICATA CON MISAPOR PER AREE DI TRANSITO SU EDIFICI

La leggera ghiaia di vetro cellulare MISAPOR, se confrontata con la struttura standard con ghiaia, carica appena gli elementi portanti, viene installata rapidamente e già durante la posa risulta carrabile e calpestabile. La ghiaia di vetro cellulare a celle chiuse, inoltre, non assorbe acqua ma la devia come un perfetto strato drenante: il peso della struttura stratificata non varia e rimane costantemente limitato.



Sovrastrutture stratificate con MISAPOR in base al carico

Per quanto riguarda le aree di transito fortemente caricate, uno degli argomenti chiave a favore dell'utilizzo della ghiaia di vetro cellulare MISAPOR, oltre alla densità ridotta compresa tra 160 e 190 kg/m³ è costituito dalla buona capacità statica di carico. La versione cementata, in particolare, soddisfa i requisiti particolarmente elevati in questo caso: una ghiaia MISAPOR cementata con una densità di soli 350 - 550 kg/m³ allo stato compattato risulta al tempo stesso estremamente leggera e ciononostante estremamente portante!

TAB 1 - CONFRONTO CON AREE DI TRANSITO SU EDIFICI

[1 kN/m² = 100 kg/m² = carico superficiale]

	STRUTTURA CONVENZIONALE	MISAPOR 10/50 APPLICATO SCIOLTO	MISAPOR 10/50 CEMENTATO
Impermeabilizzazione dell'edificio e strato di protezione in TNT	0,07 kN/m ²	0,07 kN/m ²	0,07 kN/m ²
Strato drenante (s=20cm) inclusa acqua aderente	2,70 kN/m ²	0,60 kN/m ²	1,11 kN/m ² *
TNT filtrante	0,03 kN/m ²	0,03 kN/m ²	0,03 kN/m ²
Strato portante di ghiaia (s=15 cm)	2,70 kN/m ²	2,70 kN/m ²	2,70 kN/m ²
Strato di separazione in TNT	0,03 kN/m ²	0,03 kN/m ²	0,03 kN/m ²
Brecciolino (s=4 cm)	0,64 kN/m ²	0,64 kN/m ²	0,64 kN/m ²
Massello di calcestruzzo/lastricato (s=10 cm)	2,10 kN/m ²	2,10 kN/m ²	2,10 kN/m ²
Peso totale senza carico mobile	8,27 kN/m²	6,17 kN/m²	6,68 kN/m²
Risparmio di peso con MISAPOR		2.1 kN/m²	1.6 kN/m²

* per la classe di carico 3 si deve considerare nella progettazione la versione cementata con MISAPOR 10/50

➔ **NOTEVOLE RISPARMIO DI PESO DA 1,6 A 2,1 KN/M² NEL CASO DELLA COSTRUZIONE DEL SISTEMA CON MISAPOR!**

PESO LEGGERO, CARICABILE PESANTEMENTE

QUALITÀ CONTROLLATA - LA VOSTRA SICUREZZA PER EDILIZIA E LAVORI PUBBLICI



La ghiaia in vetroschioma MISAPOR non è più un segreto quando si tratta di risolvere problemi legati all'edilizia e ai lavori pubblici, ma anche a giardinaggio e paesaggistica. Questo materiale innovativo ed ecologico può essere utilizzato in modo molto semplice per le applicazioni più svariate.

Qualità e sicurezza sono fra le principali caratteristiche di MISAPOR. Non è quindi una sorpresa che MISAPOR sia l'unico fabbricante di prodotti in vetroschioma in Europa centrale ad avere ottenuto il Benestare Tecnico Europeo (ETA-13/0549) soddisfacendo in questo modo tutti i requisiti del nuovo regolamento europeo sui prodotti da costruzione EU/305/2011.

Il certificato rilasciato dal DIBt (Istituto Tedesco per la tecnica Edilizia) in qualità di rappresentante dell'EOTA (Organizzazione Europea per il Benestare Tecnico) garantisce l'elevata qualità e l'affidabilità della ghiaia in vetroschioma MISAPOR. Ciò consente di certificare anche i campi di applicazione della ghiaia in vetroschioma MISAPOR non regolamentati.

Già nel caso di uno spessore dello strato di drenaggio progettato pari a 20 cm utilizzando la ghiaia in vetroschioma MISAPOR si ottiene una riduzione calcolata del peso di 1,6 - 2,1 kN/m² (= 160 - 210 kg/m²). Per strutture stratificate con altezza maggiore aumenta in misura ancora più sensibile il risparmio di peso e pertanto lo scarico statico. Questo consente in particolare anche di riconfigurare edifici esistenti che dispongono di una capacità di carico limitata.

TAB 2 - IPOTESI CARICO (DENSITÀ SUPERFICIALE KN/M²) *

conformemente a DIN 1055 nonché alla Direttiva sulle coperture verdi (stato non compattato all'umidità del terreno)

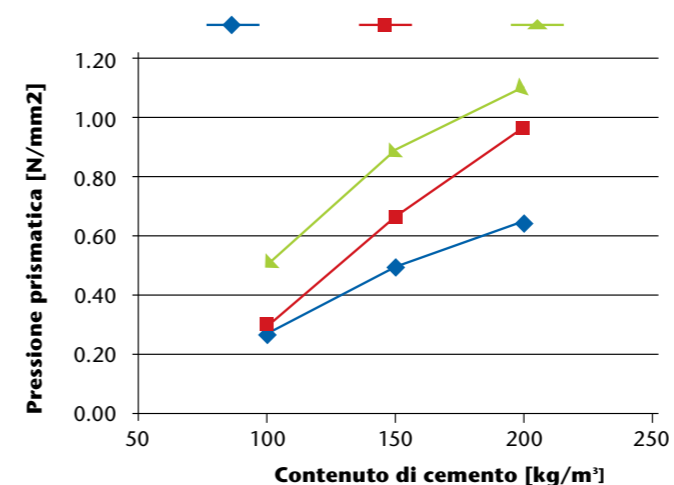
MODELLO DI CALCOLO

Calcolo con MISAPOR da 20 cm spessore di posa

	SPESSORE DI POSA	SOVRASTRUTTURE IN MISAPOR	
		Strati drenante e portante	
		MISAPOR 10/50 compattato 1,3:1	MISAPOR 10/50 cementato
MISAPOR 10/50 compattato: (0,2 m x 160 kg/m ³ x 1,3)	41,6 kg/m ²		
Assorbimento di acqua ai sensi di ETA: (ETA-13/0549 par. 2)	10 % (Vol. %)		
Acqua trattenuta (0,2 x 100 kg/m ³)	20 kg/m ²		
Peso complessivo:	61,6 kg/m²		
Conversione in kN (61,6 kg/m ² x 9,81 m/s ²)/1000	0,60 kN/m²		
	15 cm	0,45 kN/m ²	0,84 kN/m ²
	20 cm	0,60 kN/m ²	1,11 kN/m ²
	25 cm	0,76 kN/m ²	1,39 kN/m ²
	30 cm	0,91 kN/m ²	1,67 kN/m ²
	40 cm	1,21 kN/m ²	2,23 kN/m ²
	50 cm	1,51 kN/m ²	2,79 kN/m ²
	60 cm	1,81 kN/m ²	3,34 kN/m ²
	70 cm	2,12 kN/m ²	3,90 kN/m ²
	80 cm	2,42 kN/m ²	4,46 kN/m ²

* In caso di spessori degli strati inferiori ai 15 cm, occorre utilizzare MISAPOR 10/25 per ottenere la compattazione e la capacità di carico adeguate. Consultare al riguardo le specifiche tecniche di MISAPOR 10/50 e MISAPOR 10/25.

PRESSIONE PRISMATICA DI MISAPOR 10/50 CEMENTATO



Resistenze prismatiche di ghiaie MISAPOR cementate a seconda del grado di compattazione e del contenuto di cemento.

Vantaggi di MISAPOR cementato

- Peso estremamente ridotto rispetto ad altri sistemi costruttivi
- ottima capacità di carico statico in caso di carichi ricorrenti e pesanti di aree di transito
- nessun assorbimento idrico (soltanto acqua aderente)
- spessori di posa variabili
- buone prestazioni di drenaggio verticale e orizzontale
- lavorazione semplice e rapida

TAB 3 - IPOTESI CARICO (DENSITÀ SUPERFICIALE KN/M²) *

conformemente a norma nonché alla Direttiva sulle coperture verdi (stato non compattato all'umidità del terreno)

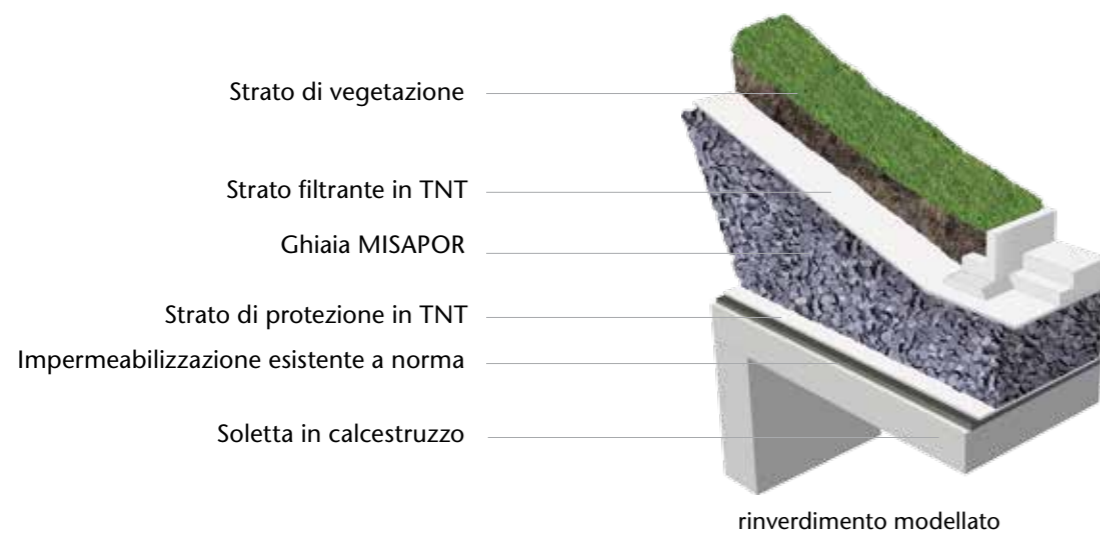
SPESSORE DI POSA

SOVRASTRUTTURE CONVENZIONALI

SPESSORE DI POSA	Strati drenante		Strati portante		Strati drenante e portante SOMMA da - a kN/m ²
	Blähschiefer 8/16 (650 kg/m ³)	Lava 8/16 (1100 kg/m ³)	Lava 0/16 (1300 kg/m ³)	Kies/Schotter 0/22; 0/32; 0/45 (1650 kg/m ³)	
15 cm	0,96 kN/m ²	1,62 kN/m ²	1,91 kN/m ²	2,43 kN/m ²	2,87 - 4,05 kN/m ²
20 cm	1,28 kN/m ²	2,16 kN/m ²	2,55 kN/m ²	3,24 kN/m ²	3,83 - 5,40 kN/m ²
25 cm	1,59 kN/m ²	2,70 kN/m ²	3,19 kN/m ²	4,05 kN/m ²	4,78 - 6,74 kN/m ²
30 cm	1,91 kN/m ²	3,24 kN/m ²	3,83 kN/m ²	4,86 kN/m ²	5,74 - 8,09 kN/m ²
40 cm	2,55 kN/m ²	4,32 kN/m ²	5,10 kN/m ²	6,47 kN/m ²	7,65 - 10,79 kN/m ²
50 cm	3,19 kN/m ²	5,40 kN/m ²	6,38 kN/m ²	8,09 kN/m ²	9,56 - 13,49 kN/m ²
60 cm	3,83 kN/m ²	6,47 kN/m ²	7,65 kN/m ²	9,71 kN/m ²	11,48 - 16,19 kN/m ²
70 cm	4,46 kN/m ²	7,55 kN/m ²	8,93 kN/m ²	11,33 kN/m ²	13,39 - 18,88 kN/m ²
80 cm	5,10 kN/m ²	8,63 kN/m ²	10,20 kN/m ²	12,95 kN/m ²	15,30 - 21,58 kN/m ²

COSTRUZIONI LEGGERE SU EDIFICI

AREE VERDI MODELLATE SU EDIFICI



Con la sua densità ridotta a partire da 125 kg/m³ MISAPOR realizza una riduzione del carico sugli edifici. La ghiaia in vetroschioma a celle chiuse non assorbe acqua ma la devia come un perfetto strato drenante (30 l/s/m²) e mantiene un peso stabile anche in caso di pioggia.

MISAPOR non rotola e può essere applicato su superfici inclinate fino a 15 gradi, l'elevata stabilità inoltre consente modellamenti fino a 45 gradi senza un sostegno laterale.



Volksbank Villingen-Schwenningen, strato di vegetazione su MISAPOR modellato



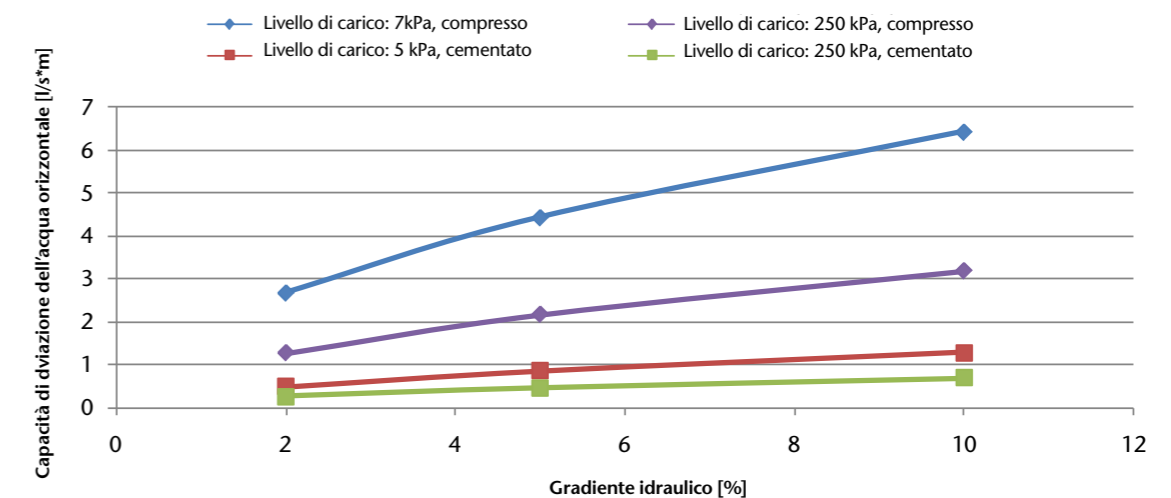
Volksbank Villingen-Schwenningen, area verde modellata

I requisiti di un materiale da costruzione su edifici sono elevati, specialmente se è disposto sopra ad edifici multipiano.

Le molteplici proprietà della ghiaia in vetroschioma MISAPOR sono persino superiori a tali requisiti e mettono in evidenza come MISAPOR sia perfettamente adeguato all'uso su tetti piatti, garage sotterranei o gallerie.

Perché MISAPOR sul tetto

- peso ridotto e buona capacità di carico
- Proprietà termoisolanti
- nessun assorbimento idrico (soltanto acqua aderente)
- non infiammabile (classe A1) ai sensi di DIN EN 13501-1
- è resistente alla decomposizione e agli insetti nocivi
- perfettamente drenante trasversalmente e longitudinalmente



Capacità di deviazione dell'acqua orizzontale ai sensi di DIN EN ISO 12958 di MISAPOR 10/50 sciolto e cementato (150 kg/m³ CEM I) in funzione del carico e del gradiente idraulico



EDEKA Verbraucherzentrum Konstanz, opere di ristrutturazione con riconfigurazione dell'area sull'edificio



EDEKA Verbraucherzentrum a Konstanz, configurazione di vie percorribili ed aree verdi con un totale di 2'000 m³ di MISAPOR

FORNITURA E POSA

SPECIFICHE TECNICHE



La fornitura della ghiaia in vetroschioma MISAPOR può avvenire come materiale sciolto o in big-bag da 2 m³. Ogni camion può consegnare 60 - 90 metri cubi.

In caso di consegna di materiale sfuso, questo viene riportato direttamente sul terreno di fondazione oppure può essere portato con dei teloni al luogo di posa mediante una gru.

La logistica coordinata da MISAPOR garantisce in qualsiasi momento una consegna affidabile.



Sia i big-bag MISAPOR che i teloni dispongono di un'apertura di dosaggio. Il peso proprio ridotto (250-500 kg/2 m³) consente la loro efficiente messa in opera tramite gru, scavatrici o mezzi multifunzione, in modo che il contenuto possa successivamente essere distribuito a mano.

L'impressionante leggerezza del materiale rende possibile il trasporto di volumi molto importanti con pochi viaggi, consentendo un risparmio già sulla consegna e preservando l'ambiente.



MISAPOR viene spinto da dietro in avanti e, in caso di consegna come materiale sciolto, distribuito con pale, scavatrici o pale caricatori. A partire da spessori di posa in opera superiori a 30 cm, la posa avviene a strati.

Viene compattato con piastre vibranti leggere, da 80 a 120 kg, ad una frequenza di almeno 85-100 Hz, con una larghezza di lavoro da ca. 50 cm, rispettivamente con ruota doppia o rullo spianatore, circa 1,5 t. Se necessario, la superficie può ulteriormente essere stabilizzata con uno strato di ghiaia minerale o malta di cemento.

SPECIFICHE TECNICHE RILEVANTI	MISAPOR 10/75	MISAPOR 10/50	MISAPOR 10/25
Massa volumetrica DIN 1097-3	125 - 150 kg/m ³	160 - 190 kg/m ³	180 - 240 kg/m ³
Massa volumetrica + fattore di compattazione 1,3:1	163 - 195 kg/m ³	208 - 247 kg/m ³	234 - 274 kg/m ³
Max. acqua di adesione dopo l'accumulo di acqua freatica EN 12087	10 vol.%	10 vol.%	10 vol.%
Ciclo gelo/condensa ETA-13/0549	nessuna variazione significativa	nessuna variazione significativa	nessuna variazione significativa
Conducibilità termica ghiaia compattata Valore di misurazione (ETA-13/0549)	λ_D 0,082 W/(m·K)	λ_D 0,103 W/(m·K)	λ_D 0,103 W/(m·K)
Permeabilità al vapore acqueo (Fraunhofer HoFM-15/2007) DIN EN ISO 12572, coefficiente di resistenza alla diffusione	$\mu = 4,4$ [-]	$\mu = 4,4$ [-]	$\mu = 4,4$ [-]
Valore nominale della sollecitazione alla compressione al 10% di deformazione di compressione (1,3:1), EN 826	$f_{c,Nominale}$ 420 kPa	$f_{c,Nominale}$ 660 kPa	$f_{c,Nominale}$ 660 kPa *
Modulo di rigidità dello strato termoisolante	E_s 9 000 kPa	E_s 14 000 kPa	--
Forze orizzontali, valore di misurazione della sollecitazione tangenziale	30 % del valore di misurazione della sollecitazione alla compressione	30 % del valore di misurazione della sollecitazione alla compressione	30 % del valore di misurazione della sollecitazione alla compressione
Angolo di attrito Determinazione dei parametri di taglio (Technische Universität Freiberg, 2011)	$\varphi = 33,8^\circ$	$\varphi = 35,2^\circ$	$\varphi = 35,2^\circ$ *
Ecocompatibilità, principi DIBt 2009, Eluizione ai sensi della comunicazione LAGA 33	Z-23.34-1390, Tabella 1	Z-23.34-1390, Tabella 1	--
Coefficiente di permeabilità all'acqua (ALBO-tec T.f.A.u.B. GmbH) Verbale di collaudo n. 05030407 secondo DIN 18130	k_f 2,8 x 10 ⁻³ (non compattato) k_f 6,8 x 10 ⁻⁴ (compattato)	k_f 2,8 x 10 ⁻³ (non compattato) k_f 6,8 x 10 ⁻⁴ (compattato)	--
Capacità di deviazione dell'acqua orizzontale ai sensi di DIN EN ISO 12958, Verbale di collaudo n. 98152/11 (in funzione del carico e del gradiente)	da 1,27 a 6,43 l/(m*s)	da 1,28 a 6,82 l/(m*s)	--
Percentuale di materiale cavo nella ghiaia compattata	ca. 30%	ca. 30%	ca. 25%
Capillarità nella ghiaia	anticapillare	anticapillare	anticapillare
Classe di incendio ai sensi di DIN EN 13501-1	A1 - non infiammabile	A1 - non infiammabile	A1 - non infiammabile
Spessore di posa minimo (compattato)	20 cm	15 cm	8 - 12 cm

I valori di MISAPOR 10/50 e MISAPOR 10/75 vengono verificati costantemente e sono sottoposti a un controllo esterno secondo le disposizioni DIBT. MISAPOR 10/25 è soggetto ai controlli di produzione di fabbrica. I nuovi valori verranno riportati in breve tempo. Richiedere la versione più recente.

* Dati di fabbrica

QUALITÀ CONTROLLATA - LA VOSTRA SICUREZZA PER EDILIZIA E LAVORI PUBBLICI

Qualità e sicurezza sono fra le principali caratteristiche di MISAPOR. Non è quindi una sorpresa che MISAPOR sia l'unico fabbricante di prodotti in vetroschioma in Europa centrale ad avere ottenuto il Benestare Tecnico Europeo (ETA-13/0549) soddisfacendo in questo modo tutti i requisiti del nuovo regolamento europeo sui prodotti da costruzione EU/305/2011. Ciò consente di certificare anche i campi di applicazione della ghiaia in vetroschioma MISAPOR non regolamentati.



Diverse prove e certificati documentano l'eccellente qualità e le svariate proprietà della ghiaia in vetroschioma MISAPOR. La relativa documentazione è disponibile nella nostra homepage www.misapor.com o attraverso la nostra distribuzione. Siamo lieti di fornire anche una consulenza personalizzata - basta una telefonata.