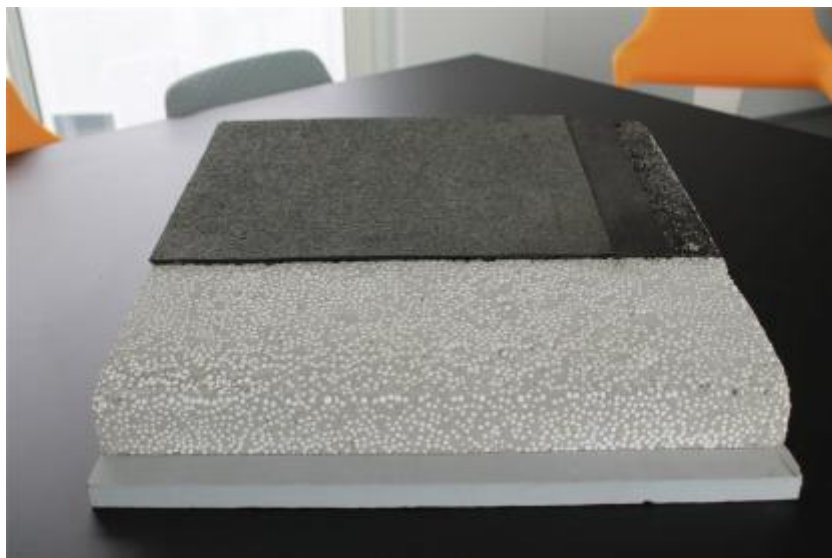




18 09 2026

MASSETTI E SOTTOFONDI: QUALE PROVA DI COMPRESSIONE È DAVVERO SIGNIFICATIVA?

La prova di compressione di massetti e sottofondi richiede metodi coerenti con il comportamento del materiale. La rottura secondo UNI EN 13892-2 è significativa per i massetti, mentre per sottofondi leggeri o deformabili può essere più rappresentativo valutare la tensione a una deformazione prefissata.

Gianluca Ghirardini – Consulente tecnico e formatore

La resistenza a compressione è un parametro chiave per caratterizzare massetti e sottofondi, ma il dato richiede una corretta interpretazione. I metodi basati sulla rottura dei provini possono infatti risultare poco rappresentativi per sottofondi alleggeriti o deformabili, per i quali può essere più significativa la tensione misurata a una deformazione prefissata, ad esempio del 10%. Di seguito si esaminano i diversi metodi di prova, i criteri per scegliere quello più rappresentativo e i limiti delle verifiche di laboratorio e in opera, chiarendo perché il dato di compressione debba essere letto insieme a stratigrafia, distribuzione dei carichi, comportamento del materiale e condizioni reali di posa.

Massetti e sottofondi: strati del sistema pavimento con funzioni e prestazioni diverse

Nel linguaggio di cantiere, massetto e sottofondo vengono ancora spesso confusi. La distinzione è invece essenziale anche quando si parla di prove meccaniche.

Cos'è il massetto? Il massetto è lo strato non strutturale destinato a raggiungere una quota, ripartire i carichi degli elementi sovrastanti e ricevere la pavimentazione finale.

Cos'è il sottofondo? Il sottofondo è collocato più in basso nella stratigrafia e può assolvere funzioni di riempimento, compensazione di quota, inglobamento degli impianti e isolamento termico e/o acustico.

Questa **differenza funzionale** porta a famiglie di materiali molto diverse. Un massetto cementizio tradizionale, un autolivellante ad alte prestazioni, un sottofondo alleggerito con aggregati porosi e un impasto cellulare non possono essere giudicati automaticamente con lo stesso criterio. I primi possono mostrare una rottura fragile ben identificabile; gli altri possono deformarsi progressivamente, compattarsi o crollare senza restituire un picco netto di carico.

Resistenza a compressione dei massetti: come si determina secondo UNI EN 13892-2

Per i materiali per massetti, la **UNI EN 13813** richiama la **UNI EN 13892-2**. Il procedimento di laboratorio prevede provini prismatici di $40 \times 40 \times 160$ mm, dapprima sottoposti a flessione. Le sei metà ottenute vengono quindi provate a compressione. Il carico è applicato con un incremento pari a 2400 N/s sulle facce laterali di getto, attraverso piastre che definiscono una superficie resistente di 40×40 mm, e cresce senza urti fino alla rottura. La resistenza R_c è il rapporto tra il massimo carico F_c e l'area caricata A :

$$R_c = F_c / A$$

Il risultato medio deriva da sei determinazioni. La **UNI EN 13813** esprime la prestazione mediante la lettera C seguita dal valore della classe in N/mm^2 : C5, C7, C12, C16, C20 e così via di 5 in 5. Il limite inferiore della classificazione, C5, è già indicativo del campo prestazionale per il quale il metodo è stato costruito.

Fra l'altro, è importante notare che, con l'incremento di carico previsto dal metodo, $5 N/mm^2$ vengono raggiunti in poco più di 3 secondi. Chi conosce questo tipo di prova sa che è un tempo troppo breve per ottenere dati ripetibili e sicuri: usare il metodo anche per carichi inferiori diventa quindi molto rischioso.

Prove di resistenza a flessione e a compressione sui materiali: schema di applicazione del carico e dimensioni delle superfici di prova (© Gianluca Ghirardini)

Prove di resistenza a flessione e a compressione sui materiali: schema di applicazione del carico e dimensioni delle superfici di prova (© Gianluca Ghirardini)

Prova di compressione dei sottofondi: perché il metodo dei massetti non è sempre adatto

Applicare la **UNI EN 13892-2** a un sottofondo molto leggero può quindi creare difficoltà sia operative sia interpretative. Il materiale potrebbe non sopportare la preparazione del prisma richiesta dal metodo, sbriciolarsi localmente sotto le piastre oppure deformarsi in modo ampio senza raggiungere una rottura chiaramente riconoscibile. Anche quando la macchina restituisce un valore, non è detto che quel numero rappresenti bene il comportamento dello strato in esercizio.

Il tema non è abbassare arbitrariamente le classi della **UNI EN 13813**. Occorre prima chiedersi se il prodotto in esame sia effettivamente un materiale per massetti ricadente in quel campo di applicazione oppure un materiale per sottofondo con funzione e risposta meccanica differenti. Una prova concepita per discriminare prestazioni elevate perde sensibilità e significato quando viene trasferita a matrici molto porose, cellulari o comprimibili.

Sottofondi deformabili: cosa indica la tensione al 10% di deformazione

Per i materiali che non presentano una rottura a carichi bassi e/o che sono di tipo non fragile, è più utile descrivere il comportamento attraverso la **curva tensione-deformazione**.

Il **principio adottato dalla UNI EN 826** per i prodotti isolanti termici consiste nel comprimere un provino e misurare la tensione associata a una deformazione relativa definita. Se non compare prima un massimo di carico, il riferimento è normalmente la tensione al 10% di deformazione, indicata come f_{10} .

La grandezza si calcola dividendo il carico raggiunto a quella deformazione per l'area iniziale del provino. Se il materiale manifesta un massimo prima del 10%, si considera invece la resistenza corrispondente a quel massimo, secondo le regole del metodo.

Il risultato non deve essere chiamato indiscriminatamente "resistenza a compressione". Nei materiali che continuano a deformarsi senza rompersi, f_{10} è una tensione convenzionale a una deformazione prefissata. Questa distinzione terminologica evita di confrontare come equivalenti la rottura di un

massetto rigido e lo schiacciamento controllato di un sottofondo deformabile.

Il metodo di prova descritto dalla UNI EN 826 permette di modificare le dimensioni del provino e l'incremento di carico. Questo aspetto è fondamentale per poter usare provini più omogenei (spesso di dimensioni maggiori del classico $40 \times 40 \times 160$ mm) e soprattutto per regolare la durata della prova in modo che lo strumento di misura fornisca valori attendibili.

Molti sottofondi presentano comunque un **comportamento fragile**: non è quindi necessario attendere la deformazione del 10% per dichiarare un valore di rottura, ma la prova non sarebbe eseguibile con le prescrizioni previste per i massetti.

Resistenza a compressione: perché è un indicatore indiretto della qualità

Un valore di compressione elevato non coincide automaticamente con un sistema pavimento affidabile.

I reali carichi di esercizio che raggiungono il massetto e il sottofondo sono praticamente sempre molto più bassi della resistenza misurata sul piccolo provino, soprattutto quando anche il rivestimento distribuisce il carico su una superficie più ampia.

Un autoarticolato esercita, tramite i suoi pneumatici, una pressione facilmente stimabile come inferiore a 1 N/mm^2 . Il valore cresce un po' in casi particolari, come i carrelli elevatori a ruote piccole e rigide o le scaffalature.

Perché allora richiediamo un massetto con prestazioni ben superiori? Perché, nell'esercizio di un sistema pavimento, sono da considerare molte sollecitazioni differenti dalla "banale" compressione. Ad esempio, per un massetto che deve ricevere un rivestimento incollato, è molto più importante che il supporto abbia elevate prestazioni di coesione per garantire un'adesione perfetta.

La prova di compressione è quindi un indicatore indiretto della qualità della matrice, della corretta proporzione dei componenti, della densità, della compattazione e della maturazione.

Non è corretto trasformare il dato della resistenza a compressione in un giudizio universale, indipendente da spessore, appoggio e destinazione d'uso. A parità di valore del materiale, un carico concentrato può produrre effetti molto diversi in funzione della rigidità del massetto sovrastante, della continuità dell'appoggio, dello spessore degli strati e dell'eventuale presenza di zone vuote o disomogenee.

Per questo il progettista dovrebbe verificare il rapporto tra azione e resistenza nell'intera stratigrafia. Nei sottofondi deformabili può essere decisiva anche la deformazione ammessa sotto carico permanente o ripetuto, non soltanto il valore raggiunto in una prova rapida. Un materiale può sopportare il carico senza rompersi e, nello stesso tempo, deformarsi abbastanza da compromettere il massetto o il rivestimento sovrastante.

Confezionamento di un campione di massetto

Confezionamento di un campione di massetto

Laboratorio e cantiere non misurano lo stesso oggetto

In laboratorio si prova un materiale confezionato secondo una procedura definita: dosaggio controllato, quantità d'acqua nota, miscelazione ripetibile, stampi regolari, compattazione stabilita e maturazione in condizioni controllate. Il dato descrive il prodotto nelle condizioni del metodo e consente classificazione e confronto.

In cantiere si valuta invece il materiale realmente posato, con tutte le variabili dell'esecuzione. La UNI 11944 richiama, tra le cause di differenza, modalità e tempi di miscelazione, acqua d'impasto, compattazione, finitura superficiale e condizioni termogigrometriche di maturazione. A queste, per i

sottofondi, si aggiungono variazioni di densità lungo lo spessore, galleggiamento o segregazione degli aggregati leggeri, irregolarità del supporto, spessori variabili e interferenze impiantistiche.

Queste variazioni dipendono essenzialmente da due fattori: la tipologia e la qualità del materiale da un lato, l'esecuzione della posa da parte dell'operatore dall'altro.

Alcuni materiali, infatti, sono facili da preparare e miscelare, e questo migliora la ripetibilità in cantiere dei valori di compressione. Resta però sempre molto incidente il fattore umano.

Non esiste quindi una correlazione diretta e generale tra il valore normalizzato ottenuto in laboratorio e quello ricavato da un campione prelevato in opera. Il secondo può essere molto utile per diagnosticare una non conformità, ma deve essere accompagnato da un piano di campionamento, dalla descrizione del prelievo, dalla geometria effettiva del provino e da criteri di interpretazione definiti prima della prova.

Prelievi e carotaggi dei sottofondi: limiti nella prova di compressione

Il **carotaggio** è una tecnica consolidata per materiali compatti come il calcestruzzo, ma può risultare troppo aggressivo per matrici leggere o poco coese. La rotazione della corona, le vibrazioni, l'azione dell'acqua, l'estrazione e la successiva rettifica possono introdurre microfessure, distacchi tra pasta e aggregato, sgranamenti e perdita di materiale. Il campione che arriva alla pressa può quindi essere già danneggiato.

Il rischio più sottile è attribuire al sottofondo un difetto prodotto, almeno in parte, dal metodo di prelievo. Anche l'assenza di una carota integra è un'informazione tecnica, ma non equivale automaticamente alla misura quantitativa della resistenza in opera. Prima di concludere che il materiale è insufficiente occorre documentare come si è manifestata la rottura: durante il taglio, durante l'estrazione, nella preparazione delle facce oppure sotto carico.

Quando il prelievo è indispensabile, conviene aumentare il numero dei campioni, scegliere zone rappresentative e non già lesionate, usare attrezzature a bassa vibrazione e registrare diametro, snellezza, orientamento, umidità e modalità di rettifica. Per matrici molto fragili può essere preferibile ricavare con cautela blocchi o porzioni più grandi, da rifilare in laboratorio, oppure integrare il dato con misure di massa volumica e controlli indiretti. Nessuna di queste soluzioni trasforma però il campione di cantiere in un provino UNI EN 13892-2.

Massetti e sottofondi: come impostare una verifica tecnicamente significativa

- **Definire prima la funzione dello strato:** massetto destinato a ricevere la pavimentazione oppure sottofondo di riempimento, alleggerimento o isolamento.
- **Individuare il comportamento atteso:** rottura fragile, schiacciamento progressivo, collasso cellulare o deformazione viscoelastica.
- **Scegliere il metodo coerente:** carico massimo secondo UNI EN 13892-2 per i materiali per massetti; curva tensione-deformazione e tensione al 10% secondo un metodo pertinente, come la UNI EN 826, per materiali deformabili.
- **Collegare il requisito alla stratigrafia e ai carichi:** entità e area d'impronta del carico, capacità di ripartizione del massetto, spessori, vincoli e destinazione d'uso.
- **Separare controllo di prodotto e diagnosi dell'opera:** il provino normalizzato descrive il materiale; il prelievo descrive un punto dell'opera e incorpora posa, maturazione e possibili danni di estrazione.

Prova di compressione di massetti e sottofondi: cosa valutare oltre il dato

La prova di compressione è uno strumento importante, ma il suo valore dipende dalla correttezza della domanda tecnica. Per un massetto rigido, la UNI EN 13892-2 e la classificazione UNI EN 13813 forniscono un linguaggio consolidato. Per un sottofondo leggero o deformabile, la rottura può non essere il parametro più rappresentativo e la tensione al 10% di deformazione può descrivere meglio la risposta del materiale.

Rimane però essenziale non confondere la proprietà del piccolo provino con la sicurezza dell'intera stratigrafia. Il sottofondo lavora insieme a supporto, massetto e rivestimento; spesso sopporta tensioni reali molto inferiori al valore di laboratorio, ma può risultare critico per deformazioni, disomogeneità o cedimenti localizzati. La prova serve quindi a sostenere una valutazione progettuale, non a sostituirla.

Riferimenti normativi

UNI EN 13813:2004, Massetti e materiali per massetti – Materiali per massetti – Proprietà e requisiti.

UNI EN 13892-1, Metodi di prova dei materiali per massetti – Campionamento, confezionamento e maturazione dei provini.

UNI EN 13892-2:2005, Metodi di prova dei materiali per massetti – Determinazione della resistenza a flessione e a compressione.

UNI EN 826, Isolanti termici per edilizia – Determinazione del comportamento a compressione.

UNI 11944:2024, Massetti per pavimentazioni – Criteri di progettazione, posa in opera e metodi di verifica.

UNI 11493-1:2025, Piastrellature ceramiche – Parte 1: Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione.

FAQ sulla prova di compressione dei sottofondi

La UNI EN 13892-2 può essere usata per qualsiasi sottofondo? No. È un metodo per materiali per massetti e determina il carico massimo a rottura su provini normalizzati. Per sottofondi molto leggeri o deformabili il criterio può essere poco rappresentativo o tecnicamente difficile da applicare.

Che cosa indica la tensione al 10% di deformazione? Indica il rapporto tra il carico e l'area iniziale del provino quando questo ha raggiunto una deformazione relativa del 10%, se non si è verificato prima un massimo. È una grandezza convenzionale utile per materiali che si schiacciano senza una rottura netta.

Una resistenza elevata garantisce l'idoneità del sottofondo? Non da sola. Occorre verificare spessore, omogeneità, deformabilità, appoggio continuo, capacità di ripartizione del massetto e carichi previsti nella destinazione d'uso.

Il valore misurato su una carota è confrontabile con quello dichiarato dal produttore? Non direttamente. Forma e dimensioni del campione, posa, maturazione e danni introdotti dal prelievo differiscono dalle condizioni normalizzate di laboratorio.

Che cosa fare se il materiale si rompe durante il carotaggio? Documentare la fase e il tipo di danneggiamento, evitare di trasformare automaticamente l'evento in un valore di resistenza e integrare l'indagine con più campioni, massa volumica, osservazioni stratigrafiche e prove coerenti con la matrice.