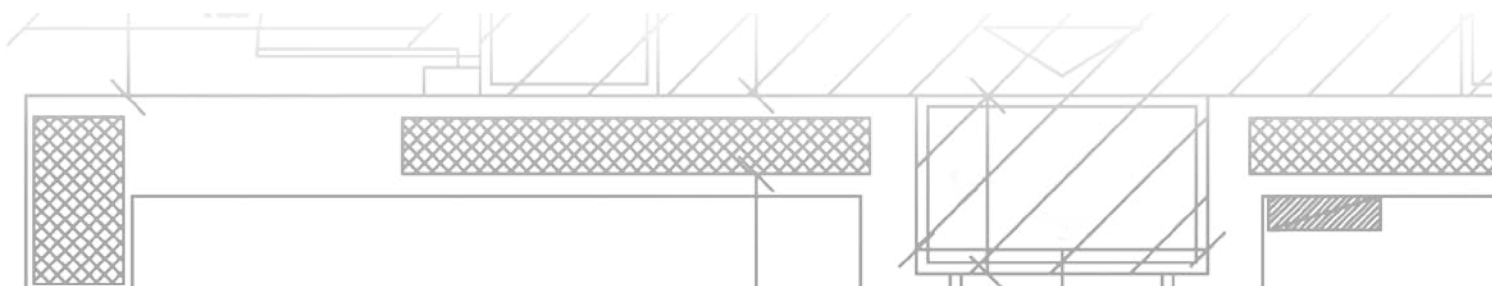




Quaderno Tecnico

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI



Quaderno Tecnico

**ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI
RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI**

pag. 02	1.	INTRODUZIONE
pag. 03	2.	IL MASSETTO
pag. 04	3.	CARATTERISTICHE TECNICO- PRESTAZIONALI DEI MASSETTI
pag. 07	4.	TIPI DI MASSETTI
pag. 07	4.1	MASSETTI DESOLIDARIZZATI
pag. 08	4.2	MASSETTI GALLEGGIANTI
pag. 13	4.3	MASSETTI ADERENTI
pag. 15	4.4	MASSETTI RADIANTI
pag. 19	5.	SUPPORTI RADIANTI A BASSO SPESSORE
pag. 20	5.1	SISTEMA CON PANNELLO IN PLASTICA PREFORMATO
pag. 21	5.2	SISTEMA CON PANNELLO IN FIBROCEMENTO
pag. 22	6.	COMPOSIZIONE DEI MASSETTI
pag. 22	6.1	PRODOTTI SPECIALI PER IL CONFEZIONAMENTO DI MASSETTI A PRESA NORMALE E VELOCE ASCIUGAMENTO
pag. 24	6.2	PRODOTTI SPECIALI PER IL CONFEZIONAMENTO DI MASSETTI A PRESA ED ASCIUGAMENTO RAPIDI
pag. 25	6.3	VANTAGGI DEI MASSETTI CON LEGANTI E MALTE PREMISCELATE SPECIALI MAPEI RISPETTO AI MASSETTI TRADIZIONALI
pag. 26	6.4	MASSETTO RADIANTE DA CONFEZIONARE IN CANTIERE CON ADDITIVO SUPERFLUIDIFICANTE
pag. 26	7.	REGOLE GENERALI PER LA REALIZZAZIONE DEI MASSETTI
pag. 30	8.	POSSIBILI DIFETTI DEI MASSETTI E MODALITÀ DI RIPRISTINO



1. INTRODUZIONE

Questo Quaderno Tecnico si propone di definire i criteri fondamentali per la corretta progettazione e realizzazione del massetto, nonché di fornire un'indicazione dei prodotti che MAPEI mette a disposizione per la realizzazione di massetti durevoli.

Per qualsiasi tipo di pavimentazione infatti, sia essa in ceramica, in materiale lapideo, tessile, resiliente o in legno, la durabilità e la funzionalità dipendono strettamente dalle caratteristiche fisiche ed elasto-meccaniche del supporto. Tali proprietà devono essere definite sulla base di differenti fattori, quali la destinazione d'uso, e quindi i carichi agenti sulle superfici, le condizioni di aggressione ambientale, la natura del rivestimento, la comprimibilità degli strati sottostanti e l'eventuale deflessione dei solai.

RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI EN 13813

Massetti e materiali per massetti – Materiali per massetti – proprietà e requisiti.

UNI EN 1264-4

Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture – Parte 4: Installazione.

UNI EN 10329

Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.

UNI 11371

Massetti per parquet e pavimentazioni di legno – Proprietà e caratteristiche prestazionali.

UNI 11493

Piastrellature ceramiche a pavimento e parete – Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione.



2. IL MASSETTO

Il massetto è un elemento costruttivo di spessore variabile previsto al fine di raggiungere le quote di progetto e fornire un piano di posa idoneo al tipo di pavimentazione previsto. Il massetto è solitamente realizzato mediante l'utilizzo di malte confezionate con leganti cementizi o a base di anidrite; a seconda che venga posato in aderenza ad un sottofondo portante (ad esempio solaio in c.a.), su uno strato di desolidarizzazione (ad esempio una barriera al vapore) o su uno strato di isolamento termico e/o acustico, viene denominato rispettivamente "aderente", "desolidarizzato" o "galleggiante". Lo stesso può anche incorporare un sistema di riscaldamento / raffreddamento a pavimento e, in tal caso, viene definito "radiante".

La realizzazione del massetto deve principalmente garantire:

- l'ottenimento di un supporto idoneo alla posa della pavimentazione prevista;
- che la posa avvenga nei tempi desiderati;
- che la durabilità dell'opera nelle diverse condizioni di esercizio (all'interno o all'esterno, in pavimentazioni ad uso civile, commerciale o industriale, ecc.) non venga compromessa.

La durabilità di una pavimentazione è, dunque, influenzata dalle caratteristiche del sottofondo, e quindi del prodotto scelto per la sua realizzazione, nonché dalle modalità di preparazione, di messa in opera, di compattazione e di stagionatura dell'impasto.

In definitiva, quindi, la scelta del prodotto da utilizzare per la realizzazione del massetto, sia esso un legante speciale, una malta premiscelata o malta tradizionale preparata in cantiere, deve prendere in considerazione la destinazione d'uso, le condizioni del cantiere (all'interno o all'esterno,

spessore da realizzare, ecc.), il tipo di pavimento da posare, il tempo di attesa per poter procedere alla posa e quello necessario per la messa in esercizio della pavimentazione.

3. CARATTERISTICHE TECNICO-PRESTAZIONALI DEI MASSETTI

Per essere idoneo alla posa di un pavimento, il massetto si deve presentare:

- **DI SPESSORE ADEGUATO:** lo spessore del massetto deve essere definito in funzione del tipo di massetto che dovrà essere realizzato (vedasi capitolo 4 "Tipi di massetti"), in modo tale da fornire una resistenza meccanica adeguata alla tipologia di pavimento da posare e al traffico previsto in esercizio.

- **RESISTENTE MECCANICAMENTE:** la resistenza meccanica, così come lo spessore, deve essere adeguata alla destinazione d'uso ed al tipo di pavimento da posare. In linea generale, per ottenere un massetto idoneo alla posa di un qualsiasi rivestimento in ambiente civile, la resistenza meccanica non dovrà essere inferiore a 20 MPa, mentre per ambienti industriali non dovrà essere inferiore a 30 MPa.

- **COMPATTO:** il massetto deve presentarsi compatto ed omogeneo in superficie ed in tutto il suo spessore. La presenza di strati o zone con scarsa consistenza, friabili, è sintomo di caratteristiche meccaniche scadenti che potrebbero causare rotture o distacchi della pavimentazione. Tali zone devono quindi essere accuratamente valutate e, a seconda dell'entità del difetto, sia in termini di resistenza che di estensione, rimosse e ripristinate o consolidate con prodotti idonei.

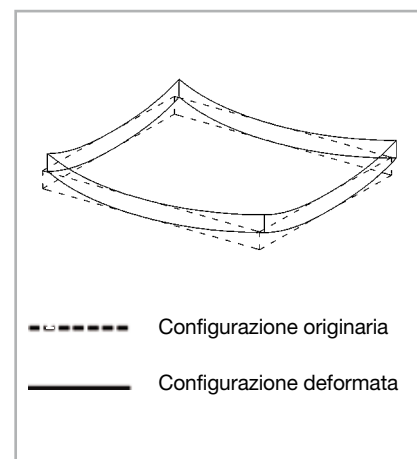


Fig. 3.1 - Tipica deformazione a "vela" di una campitura di pavimentazione soggetta al fenomeno di imbarcamento (curling)

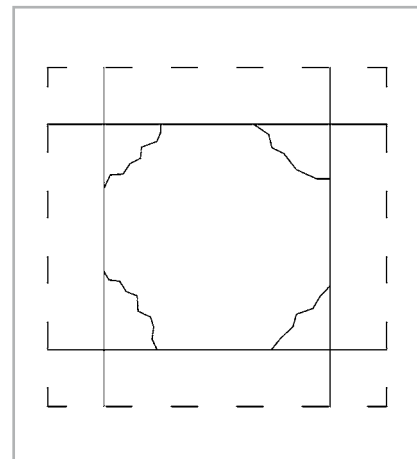


Fig. 3.2 - Visione schematica delle fessure prodotte dal curling in una campitura quadrata



Fig. 3.3 - Dissesto da "curling" in fase avanzata



Fig. 3.4 - Distacco di ceramica su massetto polveroso

- **STAGIONATO E DIMENSIONALMENTE STABILE:** prima di poter procedere alla posa di una qualsiasi pavimentazione è assolutamente necessario che il massetto sia stagionato, ovvero che abbia già esplicito la maggior parte del suo ritiro. Durante il periodo di stagionatura, infatti, il massetto subisce un ritiro igrometrico, legato alla perdita di parte dell'acqua di impasto, che può dare origine a fenomeni di imbarcamento o fessurazione (Fig. 3.1 e Fig. 3.2). La formazione di fessure (Fig. 3.3), se successiva alla posa della pavimentazione, può causare la rottura e/o il distacco del rivestimento. Il tempo di stagionatura di un massetto "tradizionale" in sabbia e cemento è indicativamente di 7-10 giorni per cm di spessore in buona stagione. Il tempo di attesa, quindi, nel caso si utilizzino malte cementizie tradizionali, può risultare particolarmente lungo (maggiore di 1 mese). Tale tempo può essere notevolmente ridotto qualora si aggiungano all'impasto opportuni additivi o si decida di utilizzare leganti speciali (tipo **MAPECEM** o **TOPCEM**) o malte premiscelate (tipo **MAPECEM PRONTO** o **TOPCEM PRONTO**) a ritiro controllato, a presa e/o asciugamento rapido.

- **PRIVO DI FESSURAZIONI:** la presenza di fessure sul massetto può essere causata da differenti fattori come ritiro igrometrico, eccesso di acqua nell'impasto, aggregato di granulometria troppo fine, eccessivo quantitativo di cemento. Prima di procedere alla posa del pavimento è sempre e comunque necessario sigillare monoliticamente le fessurazioni eventualmente presenti mediante applicazione per colatura di resina epossidica come **EPORIP** o **EPOJET**. In caso di presenza di cavillature superficiali, ove sia prevista la posa di pavimentazioni in ceramica o materiale lapideo, è possibile applicare sul massetto una membrana antifrattura come **MAPETEX**.

- **PULITO:** la superficie del massetto deve essere perfettamente pulita. Polvere, sporco, elementi in fase di distacco, detriti e qualsiasi materiale presente sulla superficie del massetto che possa

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI

compromettere l'adesione della pavimentazione al massetto, devono essere assolutamente rimossi prima di procedere alla posa (Fig. 3.4).

- **ASCIUTTO:** l'umidità residua del massetto deve essere verificata e, soprattutto nel caso di posa di pavimentazioni sensibili all'umidità, conforme ai valori massimi previsti per tali tipologie di rivestimento e uniforme in tutto lo spessore. Per i massetti a base cementizia si considerano accettabili valori di umidità inferiori al 2% nel caso in cui si debba posare un pavimento in legno, del 2,5-3% nel caso in cui si debba posare PVC, gomma o linoleum. I massetti in anidrite devono avere un valore di umidità residua inferiore allo 0,5% a prescindere dal tipo di rivestimento.

L'umidità residua dei massetti può essere misurata con igrometro elettrico o con igrometro al carburo (Fig. 3.5).

- **PLANARE:** la verifica della planarità viene effettuata con una staggia di almeno 2 m di lunghezza, appoggiandola sul massetto in tutte le direzioni (Fig. 3.6); la tolleranza ammessa con questa staggia è di 2 mm, occorre però tener presente che essa varia in funzione della lunghezza della staggia utilizzata per la valutazione della planarità. Qualora i requisiti non siano raggiunti sarà necessario regolarizzare le superfici prima della posa mediante l'utilizzo di prodotti idonei.

- **LISCIO:** l'idoneità del grado di finitura superficiale e, quindi, il livello di rugosità della superficie, dipende dal tipo di pavimento che si deve posare. Ad esempio, una superficie ruvida a poro aperto favorisce l'asciugamento del massetto e migliora l'adesione dei rasanti e degli adesivi. Se, per contro, si vuole ottenere una superficie perfettamente liscia e speculare, ad esempio nel caso in cui si debba posare un pavimento resiliente, è preferibile applicare sulla superficie del massetto prodotti rasanti studiati appositamente per questo scopo.



Fig. 3.5 - Lo strumento più attendibile per la misurazione dell'umidità residua del massetto è l'igrometro al carburo

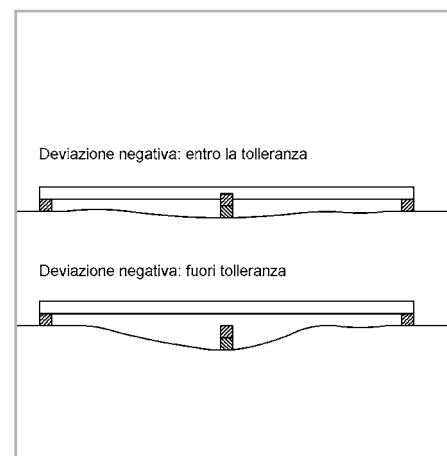


Fig. 3.6 - Metodo di verifica della planarità di una pavimentazione

4. TIPI DI MASSETTI

I massetti, a seconda della loro stratigrafia, possono essere suddivisi nelle seguenti tipologie:

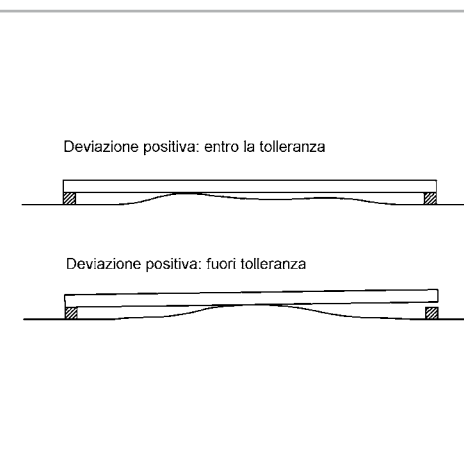
- **DESOLIDARIZZATI**
- **GALLEGGIANTI**
- **ADERENTI**
- **RADIANTI**

4.1 MASSETTI DESOLIDARIZZATI

I massetti desolidarizzati (Fig.4.1) vengono realizzati interponendo tra il massetto ed il supporto (ad esempio la cappa di completamento in c.a.) uno strato separatore orizzontale (ad esempio un foglio di polietilene o PVC) e posizionando lungo il perimetro delle pareti ed intorno ai pilastri uno strato di materiale comprimibile, tipo polistirolo espanso, di spessore di 1 cm oppure **MAPESILENT BAND R**. I fogli dello strato di scorrimento devono essere risvoltati di circa 10 cm su pilastri e pareti, tra loro sovrapposti per almeno 20 cm e nastrati. Lo spessore di questo tipo di massetto deve essere, in caso di traffico pedonale, non inferiore a 35 mm. I vantaggi nella realizzazione di un massetto desolidarizzato (Fig. 4.3) sono i seguenti:

- Le pavimentazioni rimangono svincolate dalla struttura e, per questo, risentono meno dalle sue deformazioni (es. assestamenti, contrazioni per ritiro igrometrico, dilatazioni termiche, cedimenti fondazionali di modesta entità, ecc.).

- È possibile effettuare riporti di grosso spessore senza incorrere nel problema di tempi di asciugamento eccessivamente prolungati o di formazione di fessure legate ai ritiri dello strato di alleggerimento. In questi casi si può procedere realizzando a ridosso della soletta in c.a. uno strato in calcestruzzo alleggerito che ingloba nel suo spessore gli impianti, posizionando sopra di esso lo strato di scorrimento (che dovrà svolgere anche la funzione di barriera al vapore) e confezionando quindi il massetto desolidarizzato (Fig.4.2).



ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI

- I teli di politene o PVC, di adeguato spessore, creano un'efficace barriera al vapore che impedisce la risalita di umidità dal sottofondo.

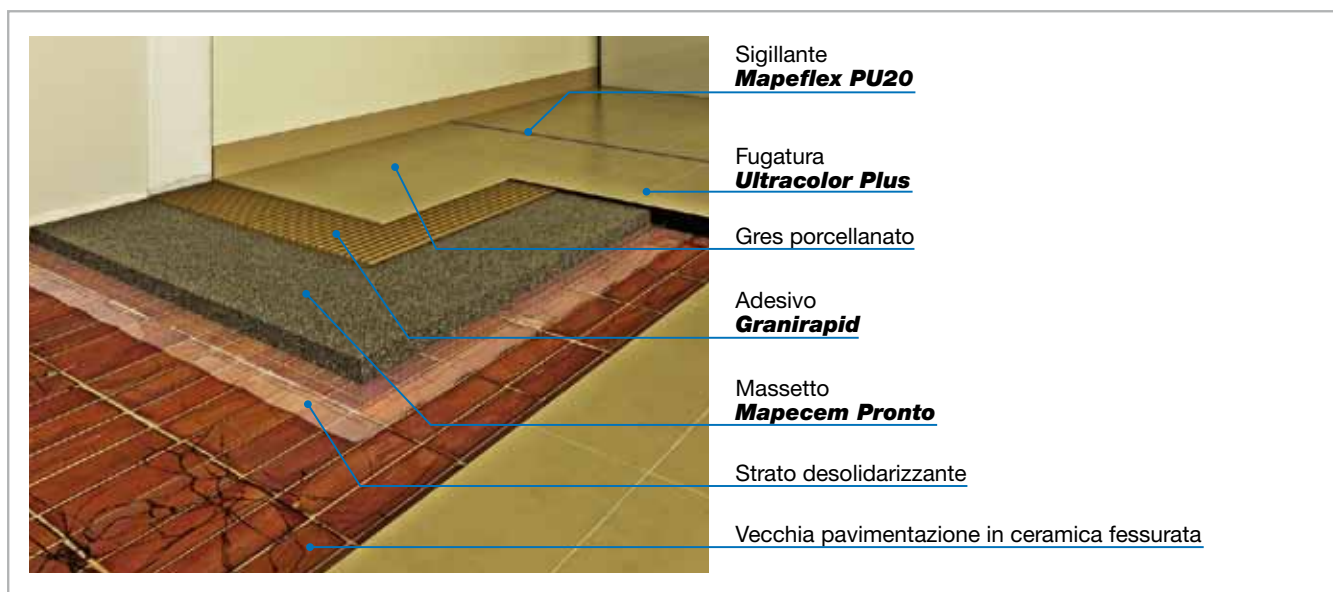


Fig. 4.1 - Esempio di massetto desolidarizzato mediante un foglio di polietilene e realizzato su una vecchia pavimentazione in ceramica fessurata

Questo tipo di massetto, soprattutto quando realizzato in bassi spessori, è normalmente più soggetto a fenomeni di imbarcamento. Al fine di evitare il verificarsi di questo tipo di problematiche è quindi importante rispettare gli spessori minimi previsti per i massetti desolidarizzati ed è preferibile realizzare il massetto mediante l'impiego di prodotti a basso ritiro, con elevate caratteristiche meccaniche (tipo **MAPECEM**, **MAPECEM PRONTO**, **TOPCEM** o **TOPCEM PRONTO**).

4.2 MASSETTI GALLEGGIANTI

Si definisce “galleggiante” un massetto desolidarizzato posizionato su di uno strato di isolamento termico come ad esempio lastre in polistirene o poliuretano espanso (Fig.4.3.1), o di isolamento acustico (Fig.4.3.2), con lo specifico obiettivo di rispettare i limiti imposti dalla Legge Quadro n. 447 del 26 ottobre 1995 ed, in particolare modo, dal suo decreto attuativo D.P.C.M. 5/12/97, emanato in data 5 dicembre 1997,



Fig. 4.2 - Realizzazione di massetto desolidarizzato su foglio di polietilene

che definisce le prestazioni minime di isolamento dai rumori che devono possedere i fabbricati in base alla loro destinazione d'uso.

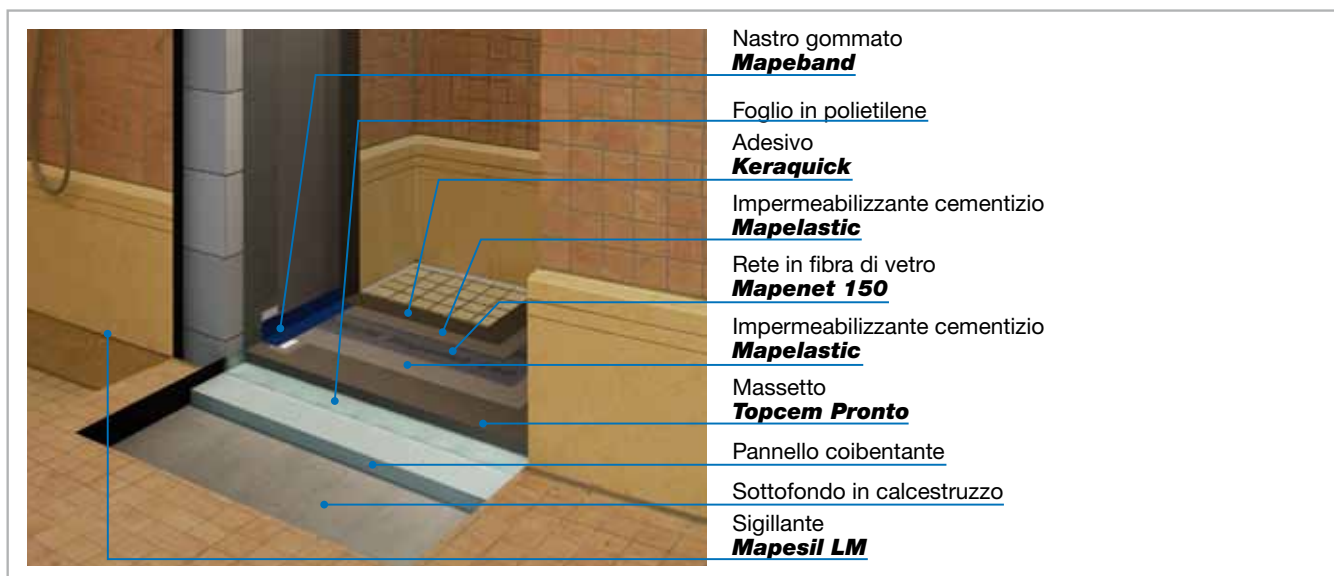


Fig. 4.3.1 - Esempio di massetto desolarizzato posizionato su di uno strato di isolamento termico



Fig. 4.3.2 - Massetto galleggiante isolato acusticamente con SISTEMA MAPESILENT

Il D.P.C.M. 5/12/97 individua i valori limite che devono essere rispettati per 5 differenti descrittori collegati alle prestazioni acustiche offerte dalle partizioni verticali ed orizzontali interne, dalle facciate e degli impianti sia a funzionamento continuo che discontinuo (Tab. 1).

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI

DPCM 5-12-97 - "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"						
CATEGORIE		R'_w	D_{2m,nT,w}	L'_{N,W}	L'_{ASmax}	L'_{A,eq}
A	Edifici adibiti a residenza	50	40	63	35	35
B	Edifici adibiti ad uffici	50	42	55	35	35
C	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni, ecc.	50	40	63	35	35
D	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura, ecc.	55	45	58	35	25
E	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli	50	48	58	35	25
F	Edifici adibiti ad attività ricreative e culto	50	42	55	35	35
G	Edifici adibiti ad attività commerciali	50	42	55	35	35

R'_w	Potere fonoisolante apparente di elementi di separazione tra diverse unità abitative
D_{2m,nT,w}	Isolamento acustico di facciata dell'edificio
L'_{N,W}	Livello di pressione sonora da calpestio dei solai di separazione tra diverse unità abitative
L'_{ASmax}	Livello di pressione sonora di impianti e servizi a funzionamento discontinuo
L'_{A,eq}	Livello di pressione sonora di impianti e servizi a funzionamento continuo

Tab. 1 – Limiti acustici imposti dal DPCM-5-12-97 per gli edifici.

La realizzazione del massetto galleggiante è senza ombra di dubbio la soluzione più sicura e semplice per rispettare i limiti di legge relativi al fonoisolamento contro i rumori da calpestio (indice $L'_{n,w}$) e che sarebbero difficilmente raggiungibili in sua assenza. Minore è tale valore e migliore sarà la prestazione del solaio in termini di abbattimento del rumore.

La misura dell'indice $L'_{n,w}$ si valuta azionando una macchina per il calpestio sul solaio da analizzare e misurando con un fonometro il livello di rumore percepito nell'ambiente sottostante.

Lo stesso solaio deve garantire anche un buon isolamento acustico contro i rumori aerei, determinato attraverso il parametro R'_w che corrisponde all'indice di potere fonoisolante. Più alto è il valore di R'_w e migliore sarà la prestazione di isolamento nei confronti del rumore aereo. Il massetto galleggiante, oltre ad essere efficace contro i rumori da impatto,

permette di aumentare l'isolamento contro i rumori aerei contribuendo a raggiungere i limiti richiesti dal D.P.C.M. 5/12/97 per il potere fonoisolante della partizione orizzontale.

Questo genere di massetto viene eseguito interponendo il materiale elastico fonoisolante tra la struttura portante o l'eventuale strato di livellamento ed il massetto con lo specifico scopo di creare una vasca dove alloggiare il massetto e la pavimentazione, svincolando questi due elementi da tutte le strutture al contorno (verticali e orizzontali).

Il materiale elastico, se correttamente posato, funziona come una molla che smorza le vibrazioni generate dal calpestio su massetto e pavimento. Lo spessore minimo che deve avere il massetto galleggiante deve essere valutato in funzione delle caratteristiche intrinseche del materiale di cui è composto e delle sollecitazioni meccaniche a cui sarà sottoposto nelle normali condizioni di esercizio (Tab. 2) .

Per tradizionali supporti a base cementizia è necessario che lo strato abbia uno spessore non inferiore a 4 cm, che dovranno essere opportunamente aumentati qualora i carichi in esercizio risultassero elevati. È sempre consigliabile, specialmente per spessori ridotti (4-5 cm), l'utilizzo di una rete di armatura elettrosaldata posizionata a metà spessore atta a favorire la distribuzione dei carichi ed evitare fenomeni di punzonamento.

	SPESSORE MASSETTO	ARMATURA
I: Spessore <3 mm	4 cm	Anche non armato
I: Schiacciamento* <0,5 mm e spessore >3 mm	4 cm 5 cm	Maglia 50x50 mm, $\phi = 2\text{mm}$ Anche non armato
II: Schiacciamento* >0,5 mm e $\leq 3\text{mm}$	4 cm 5 cm	Maglia 50x50 mm, $\phi = 2\text{mm}$ Anche non armato
III: Schiacciamento* >3 mm e <12 mm	4 cm 5 cm	Maglia 100x100 mm, $\phi = 5\text{mm}$ Maglia 50x50 mm, $\phi = 2\text{mm}$

*Per "schiacciamento" si intende la riduzione di spessore dello strato isolante a seguito della forza di compressione esercitata da un carico "standard"

Tab. 2 – Spessore minimo dei massetti galleggianti e caratteristiche dell'armatura in funzione della classe di comprimibilità dello strato isolante.

In presenza di un massetto galleggiante per l'isolamento acustico contro i rumori da calpestio è possibile ricorrere all'utilizzo dei prodotti appartenenti alla linea **MAPESILENT**.

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI

Il sistema costituito da **MAPESILENT ROLL**, **MAPESILENT PANEL**, **MAPESILENT BAND R**, **MAPESILENT TAPE** e **MAPESILENT UNDERWALL** consente di realizzare in maniera semplice ed affidabile dei massetti galleggianti perfettamente isolati dal supporto, sopra i quali è possibile realizzare qualunque tipologia di pavimentazione come ceramica, materiale lapideo, parquet, PVC, linoleum, ecc (Fig. 4.4).

Gli specifici materiali che lo compongono consentono di adempiere ai requisiti di legge imposti dal DPCM 5-12-97 e di raggiungere le classi di efficienza acustica più performanti (Classe I e II) previste dalla nuova normativa tecnica UNI 11367 – “*Classificazione acustica delle unità immobiliari*”.

Le eccellenti performance del sistema **MAPESILENT** sono comprovate dalle seguenti misurazioni in opera eseguite da *tecnici competenti in Acustica Ambientale*, dalle quali si evidenziano decrementi effettivi di rumore da calpestio (ΔL_w) superiori a 30 dB, con il conseguente pieno rispetto dei requisiti imposti dal DPCM 5-12-97 ed il raggiungimento delle classi di efficienza acustica (contro i rumori da calpestio) più performanti, secondo la UNI 11367.

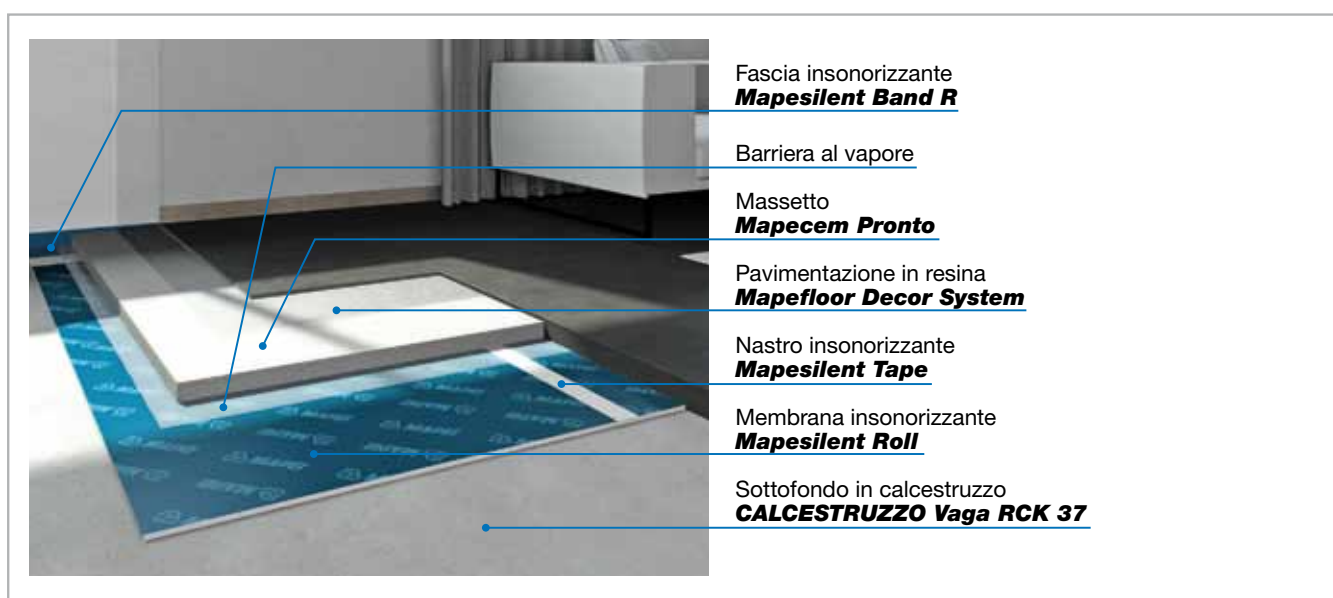


Fig. 4.4 - Massetto galleggiante isolato acusticamente con Sistema MAPESILENT

Oltre alle sue elevate prestazioni fonoisolanti ed alla sua facilità applicativa, il sistema **MAPESILENT** si distingue per la sua elevata resistenza alla pedonabilità ed agli urti di cantiere che spesso possono danneggiare la continuità del manto e quindi la sua capacità fonoisolante (problema tipico dei sistemi in polietilene espanso).



4.3 MASSETTI ADERENTI

Nel caso in cui, a causa del ridotto spessore disponibile (inferiore a 35 mm), non sia possibile realizzare un massetto desolidarizzato, è necessario eseguire il massetto in aderenza (Fig.4.5) alla soletta sottostante, adottando i seguenti accorgimenti:

- Verificare che la soletta sia stagionata, che abbia adeguate resistenze meccaniche, sia priva di polvere e di parti friabili ed adeguatamente irruvidita.
- Verificare prima di realizzare il massetto, nel caso in cui sia prevista la posa di rivestimenti sensibili all'umidità (ad esempio legno, PVC, ecc.), che l'umidità della soletta non sia superiore a quella minima richiesta per questi tipi di pavimenti e che non vi sia presenza di umidità di risalita.
- Al fine di garantire la perfetta adesione del massetto, stendere sul supporto una boiaccia realizzata miscelando **PLANICRETE** con acqua e con lo stesso legante utilizzato per il confezionamento del massetto, nei dosaggi riportati in Tabella 3.
- Qualora si debbano realizzare riporti di pochi centimetri su pavimentazioni in calcestruzzo o il massetto sia realizzato in zone soggette a forti sollecitazioni meccaniche, sostituire la boiaccia di adesione a base di **PLANICRETE** con l'adesivo epossidico **EPORIP**.

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI

- Indipendentemente dal tipo di promotore di adesione utilizzato, applicare sempre l'impasto "fresco su fresco".

- Realizzare lungo tutto il perimetro del locale ed intorno ai pilastri dei giunti perimetrali interponendo materiale comprimibile, tipo polistirolo espanso, dello spessore di 1 cm. Devono inoltre essere realizzati giunti in corrispondenza di quelli presenti sulla soletta.

	CEMENTO	TOPCEM	MAPECEM
PLANICRETE (parti in peso)	1	1	1
ACQUA (parti in peso)	1	1	1
LEGANTE o MALTA PREMISCELATA (parti in peso)	2	3	2

Tab. 3 - Dosaggi consigliati per il confezionamento della boiaccia di adesione a base di PLANICRETE

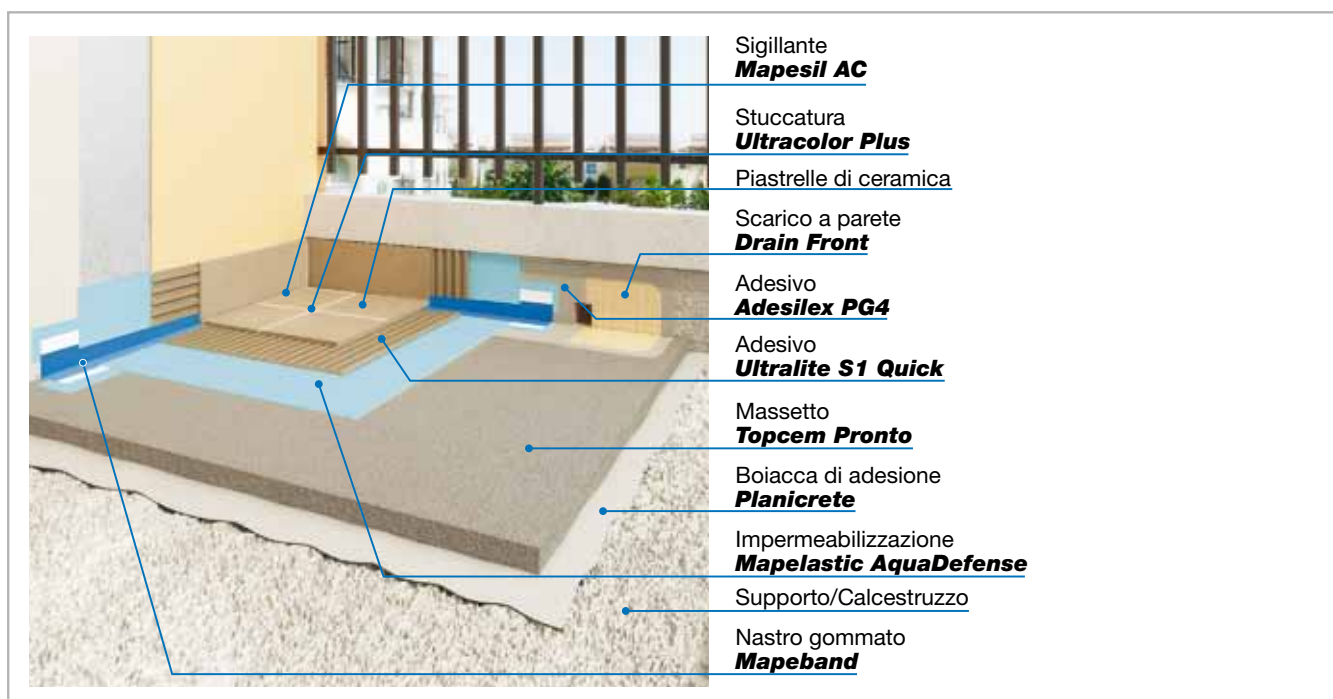


Fig. 4.5 - Massetto in aderenza realizzato con boiaccia di adesione a base di PLANICRETE



Fig. 4.6 - Predisposizione di serpentine per impianto radiante a pavimento



Fig. 4.7 - Realizzazione di massetto incorporante le serpentine di un impianto radiante

4.4 MASSETTI RADIANTI

Con questa terminologia si intende un massetto galleggiante che incorpora nello spessore tubi (in materiale plastico o composito) che formano spirali o serpentine (Fig. 4.6 e 4.7), percorsi da acqua calda o fredda a seconda della stagione. L'acqua ha solitamente temperature comprese tra +30°C e +40°C quando l'impianto svolge una funzione riscaldante e tra +15°C e +18°C per ottenere l'effetto di raffrescamento. Le serpentine sono sovrapposte a pannelli isolanti (Fig. 4.8), così da irradiare solo nella direzione dell'ambiente da riscaldare/raffrescare. In fase di progettazione si deve prevedere che lo spessore minimo del massetto sopra le serpentine sia di almeno 3 cm come previsto dalla norma UNI 1264-4 e che sia inserita una rete metallica di armatura dimensionata in funzione dello spessore totale e dei carichi previsti. Inoltre, i tubi che attraversano i giunti devono essere protetti da una guaina scorrevole o da un manicotto. Il massetto dovrà essere realizzato dopo il collaudo di tenuta delle tubazioni. Lungo tutto il perimetro del locale ed intorno ai pilastri, si deve interporre del materiale comprimibile tipo polistirolo espanso, dello spessore di 1 cm.

Solo nei casi di ambienti residenziali, qualora per necessità di progetto o di cantiere e per diminuire l'inerzia termica del massetto utilizzando **MAPECEM PRONTO**, è possibile realizzare il massetto con uno spessore ridotto sopra le tubazioni di minimo 1,5 cm ed armato con rete metallica zincata.

Si segnala che in questa specifica condizione il massetto, seppur idoneo alla posa di qualsiasi tipo di pavimentazione, non rispetta i requisiti della norma UNI 1264-4.

Per ridurre al minimo lo spessore è consigliabile utilizzare, per il confezionamento dell'impasto, leganti cementizi o speciali caratterizzati da bassi ritiri ed elevate resistenze meccaniche (come **TOPCEM, TOPCEM PRONTO, MAPECEM** o **MAPECEM PRONTO**). **MAPECEM, MAPECEM PRONTO, TOPCEM** e **TOPCEM PRONTO**

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI

possono essere utilizzati per la formazione di massetti radianti senza aggiunta alcuna di ulteriori additivi. Da segnalare che il **TOPCEM PRONTO** ha un ottimo valore certificato di conducibilità termica λ pari a $1,62 \frac{W}{mk}$. Nel caso di massetti tradizionali confezionati in cantiere con sabbia e cemento, al fine di garantire un valore di conduttività termica relativamente elevato ed un totale inglobamento delle tubazioni, è sempre necessaria l'aggiunta di un additivo superfluidificante tipo **MAPESCREED 740**. L'aggiunta di questo speciale additivo, in ragione dell'1-1,5% sul peso del cemento, permette di ridurre il rapporto acqua/cemento e migliorare la diffusione di calore e la lavorabilità.

Trascorso il periodo di maturazione, che varia a seconda del tipo di legante utilizzato, è necessario eseguire il ciclo di accensione sia per verificare la funzionalità dell'impianto che per completare la stagionatura del massetto.

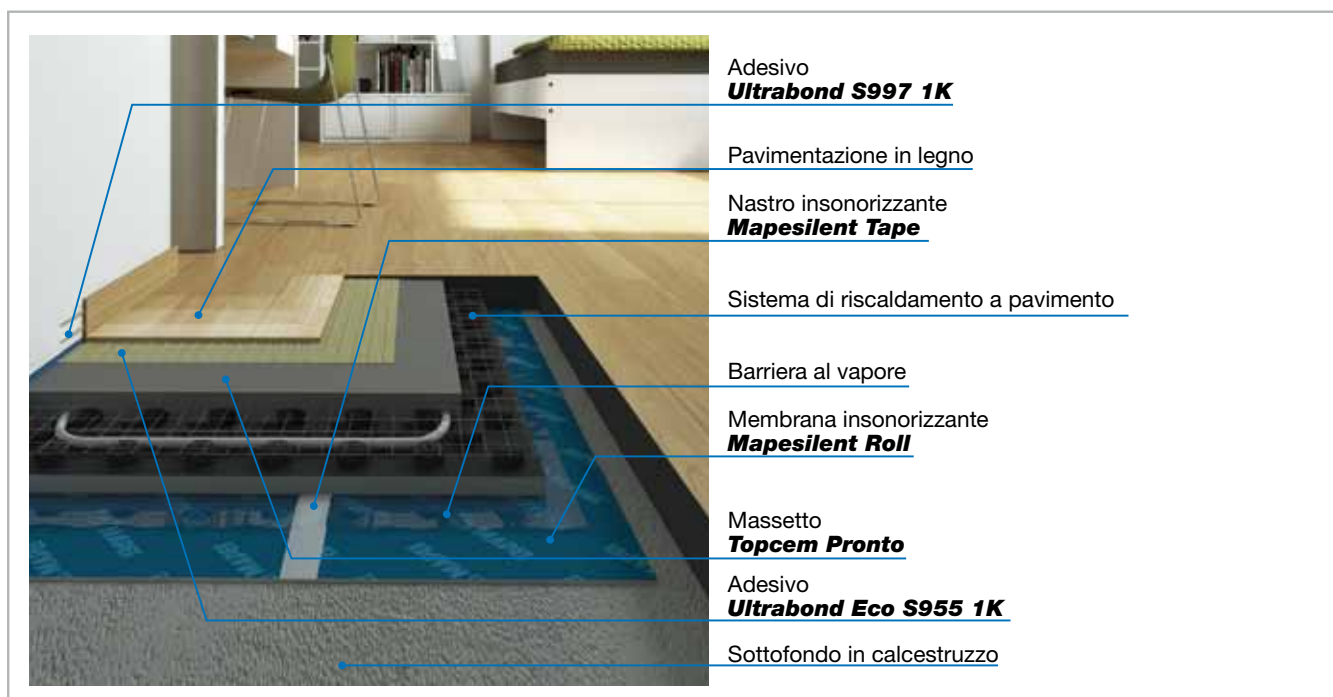


Fig. 4.8 - Massetto radiante con serpentine percorse da acqua calda o fredda



Fig. 4.9 - Solaio isolato acusticamente mediante posizionamento di MAPESILENT ROLL, MAPESILENT BAND R e MAPESILENT TAPE



Fig. 4.10 - Solaio isolato acusticamente mediante posizionamento di MAPESILENT PANEL, MAPESILENT BAND R e MAPESILENT TAPE

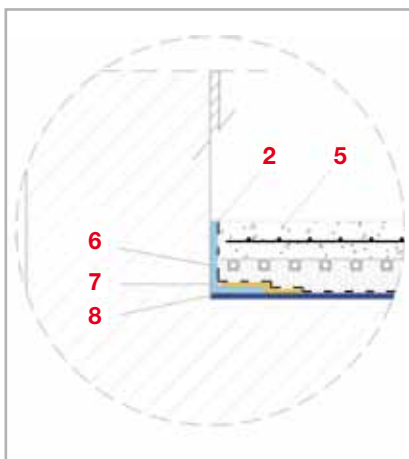


Fig. 4.11 - Dettaglio di posa di MAPESILENT BAND R

	TOPCEM	TOPCEM PRONTO	MAPECEM	MAPECEM PRONTO
Dosaggio consigliato (kg/m ³)	200-250	-	350-450	-
Umidità residua* (%)				
- dopo 24 ore	< 3,5	< 3,5	< 2	< 2
- dopo 3 giorni	-	-	< 1,6	< 1,6
- dopo 4 giorni	< 2	< 2	-	-
Tempo di attesa per l'esecuzione delle rasature	1-4 giorni	1-4 giorni	4 ore	4 ore
Tempo di attesa per la posa di:				
- ceramica	24 ore*	24 ore*	3-4 ore*	3-4 ore*
- marmo	2 giorni*	2 giorni*	3-4 ore*	3-4 ore*
- legno**	4 giorni*	4 giorni*	24 ore*	24 ore*
Resistenza a compressione/flessione (MPa)				
- dopo 24 ore	> 8/3	> 8/3	> 30/5	> 40/6
- dopo 3 giorni	-	-	> 40/6,5	> 50/7
- dopo 4 giorni	> 15/4	> 15/4	-	-
- dopo 7 giorni	> 22/5	> 22/5	-	-
- dopo 28 giorni	> 30/6	> 30/6	> 45/7	> 62/10

* A +23°C, 50% U.R.
+ Questi tempi di attesa possono subire degli allungamenti se nel confezionamento del massetto vengono erroneamente utilizzati aggregati di granulometria inferiore a quella suggerita (0-8 mm) o se si eccede nel quantitativo di acqua di impasto.
** Per la posa di pavimenti in legno assicurarsi, mediante misurazione con apposito igrometro al carburo, che l'umidità sia inferiore a quanto stabilito per la posa del legno.

Tab. 4 - Caratteristiche prestazionali* dei massetti confezionati con leganti o malte speciali Mapei

Nella Tabella 4 vengono riportati i tempi di attesa prima di eseguire il ciclo di accensione, in funzione del legante utilizzato per la realizzazione del massetto. Il ciclo di accensione si esegue mettendo in funzione l'impianto al minimo ed aumentando la temperatura di 5°C al giorno fino a portarlo a regime massimo previsto in esercizio. Mantenuta la temperatura massima per 3 giorni, si procede a ritroso, cioè diminuendola di 5°C al giorno fino al raggiungimento della temperatura ambiente. Il massetto, sottoposto a questo ciclo, subisce uno shock termico che, frequentemente, provoca la comparsa di fessurazioni che devono essere sigillate con **EPORIP** prima di poter procedere alla posa del pavimento. Nel caso sia prevista la posa di un rivestimento di ceramica o materiale lapideo, la posa dovrà essere effettuata utilizzando un adesivo cementizio almeno di classe C2 secondo EN 12004.

Per fornire anche un isolamento acustico al fine di garantire le prestazioni minime di legge dettate dal D.P.C.M. 5/12/97 (vedi paragrafo 4.2), è possibile ricorrere all'utilizzo dei prodotti della linea **MAPESILENT** (Fig. 4.9, 4.10 e 4.11). Al fine di garantire un adeguato isolamento acustico dai rumori impattivi il sistema **MAPESILENT** deve essere posizionato al di sotto dell'isolante

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI

termico e la banda comprimibile perimetrale dovrà essere sostituita da **MAPESILENT BAND R** al fine di evitare la formazione di ponti acustici (Fig. 4.12).

Per evitare inoltre la trasmissione di vibrazioni, è fondamentale rivestire con materiale elastico tutti i tubi dell'impianto che fuoriescono dal massetto galleggiante. Tali elementi, compreso il collettore, devono essere desolidarizzati utilizzando **MAPESILENT BAND R** o **MAPESILENT TAPE**. Anche in questo caso, a massetto completato e trascorsi i tempi descritti in Tab. 5, sarà necessario effettuare il ciclo di accensione dell'impianto.

COMPOSIZIONE	CEMENTO + AGGREGATI + ACQUA + MAPEFLUID N200	CEMENTO + AGGREGATI + ACQUA+ MAPEFLUID PZ500	TOPCEM PRONTO + ACQUA	TOPCEM + AGGREGATI + ACQUA	MAPECEM PRONTO + ACQUA	MAPECEM + AGGREGATI + ACQUA
Tempo di attesa	21 giorni	14 giorni	4 giorni	4 giorni	1 giorno	1 giorno

Tab. 5 - Tempi di attesa prima di effettuare il ciclo di accensione dell'impianto radiante a pavimento in funzione del legante utilizzato per la realizzazione del massetto (per un massetto di spessore pari a circa 4 cm).

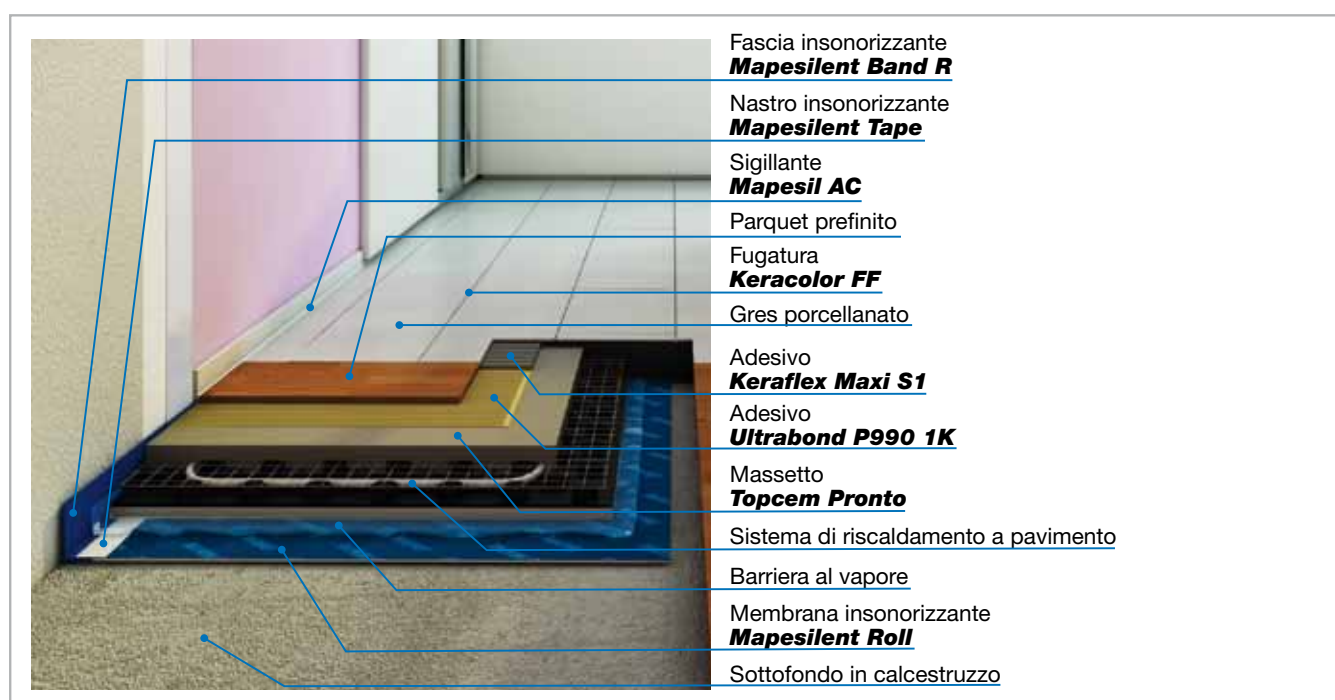


Fig. 4.12 - Esempio di massetto radiante isolato acusticamente con il SISTEMA MAPESILENT



5. SUPPORTI RADIANTI A BASSO SPESSORE

Nel sempre più diffuso settore delle ristrutturazioni in ambito residenziale, alcune moderne tecnologie consentono di realizzare supporti radianti a basso spessore idonei per la successiva posa di qualsiasi tipologia di pavimentazione purché non siano da levigare in opera (parquet o pietra naturale).

A differenza dei sistemi radianti tradizionali (illustrati nel precedente paragrafo) che per la loro realizzazione richiedono uno spessore utile di almeno 7-8 cm, i sistemi radianti a basso spessore possono essere realizzati anche quando lo spessore disponibile è di solo 1,5-2 cm.

In aggiunta ai vantaggi tipici dei tradizionali massetti radianti, i sistemi a basso spessore presentano ulteriori caratteristiche:

- Applicazione del sistema in adesione su pavimentazioni esistenti evitandone così la demolizione;
- Inferiore inerzia termica;
- Possibilità di realizzare una pavimentazione radiante laddove non siano disponibili almeno i 7 cm minimi richiesti per la realizzazione di un sistema tradizionale;
- Richiede temperature di mandata dell'acqua leggermente inferiori;
- Ridotti tempi di posa del sistema;
- Ridotti tempi di attesa per la posa delle successive pavimentazioni.

Ad oggi i sistemi a basso spessore più diffusi utilizzano un pannello in plastica preformato generalmente autoadesivo o pannelli in fibrocemento/fibrogesso opportunamente fresati per l'alloggiamento delle tubazioni.

Tali sistemi si differenziano per le operazioni necessarie per la messa in opera. Per la posa di entrambi i sistemi i supporti dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

1. Planare.
2. Pulito e privo di sostanze distaccanti.
3. Asciutto e non soggetto ad umidità di risalita.

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI

4. Meccanicamente resistente.
5. Esente da fessurazioni che possono determinare la rottura dei pannelli.
6. Stabile.
7. Ben ancorato al supporto nel caso di pavimentazioni esistenti.

5.1 SISTEMA CON PANNELLO IN PLASTICA PREFORMATO

Prima di procedere alla posa dei pannelli, sul supporto esistente, si dovrà applicare **ECOPRIM T** come primer promotore di adesione. Ad avvenuto asciugamento di tale primer (minimo 2-4 h) si procede alla posa dei pannelli e delle tubazioni come da progetto (Fig. 5.1).

Entro e non oltre 4 giorni dall'applicazione di **ECOPRIM T**, si deve procedere al riempimento di tutte le cavità dei pannelli di plastica con **ULTRAPLAN MAXI** applicato con uno spessore di almeno 3mm sopra i bugni dei pannelli. Lo spessore massimo realizzabile complessivo è di 30 mm totali.

Dopo 24-36 ore dalla fine di applicazione di **ULTRAPLAN MAXI** sarà possibile eseguire il primo ciclo di accensione dell'impianto seguendo la procedura descritta nel capitolo precedente.

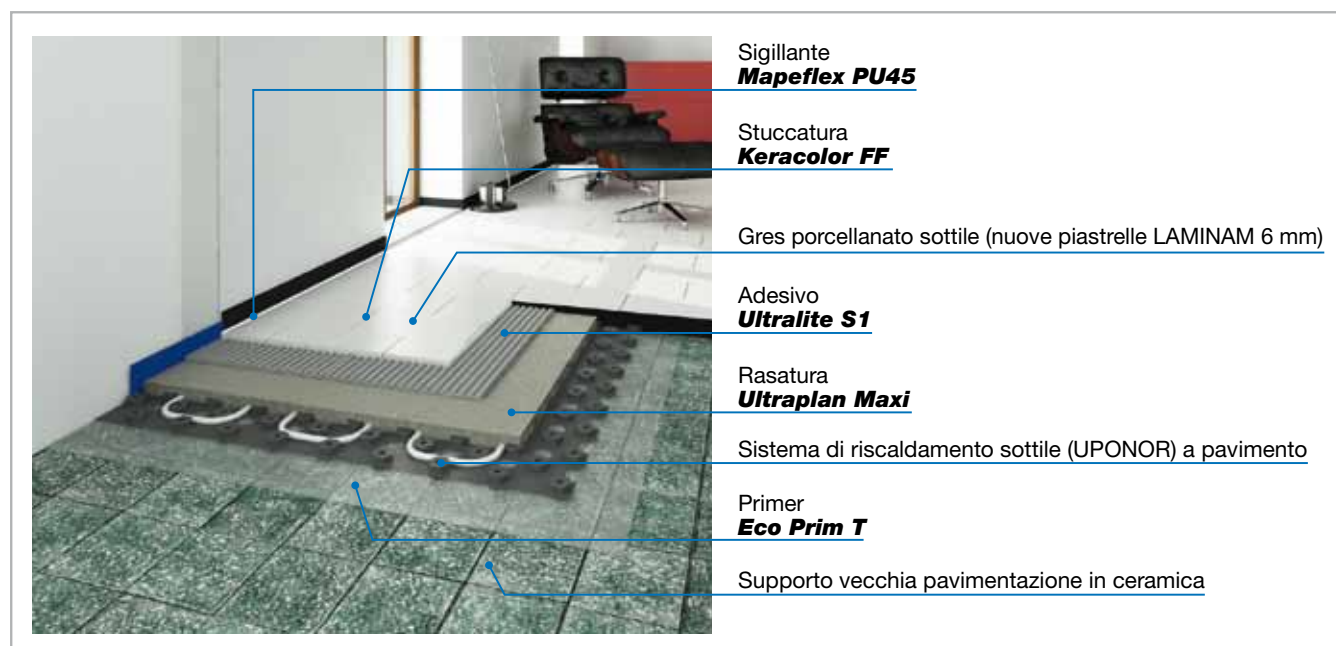


Fig. 5.1 - Sistema di posa di ceramica su impianto riscaldante a basso spessore con pannello in plastica preformato

5.2 SISTEMA CON PANNELLO IN FIBROCEMENTO

L'incollaggio dei pannelli in fibrocemento o fibrogesso (Fig. 5.2) sul supporto esistente deve essere fatto con **ULTRABOND MS RAPID** applicato a cordoli distanziati di circa 20-30 cm l'uno dall'altro sul retro dei pannelli.

Dopo 12-24h dall'incollaggio si potrà procedere al posizionamento delle tubazioni nelle sedi previste nel pannello seguendo lo schema di posa. Ultimata la posa dei tubi sarà possibile procedere all' applicazione di **ECO PRIM T** come primer promotore di adesione, avendo cura di rimuovere eventuali residui polverosi dovuti alle operazioni di fresatura dei pannelli stessi.

Ad avvenuto asciugamento di tale primer (2-4 h) si procede al livellamento della superficie dei pannelli con **ULTRAPLAN MAXI** applicato con uno spessore di almeno 3 mm sopra la superficie dei pannelli.

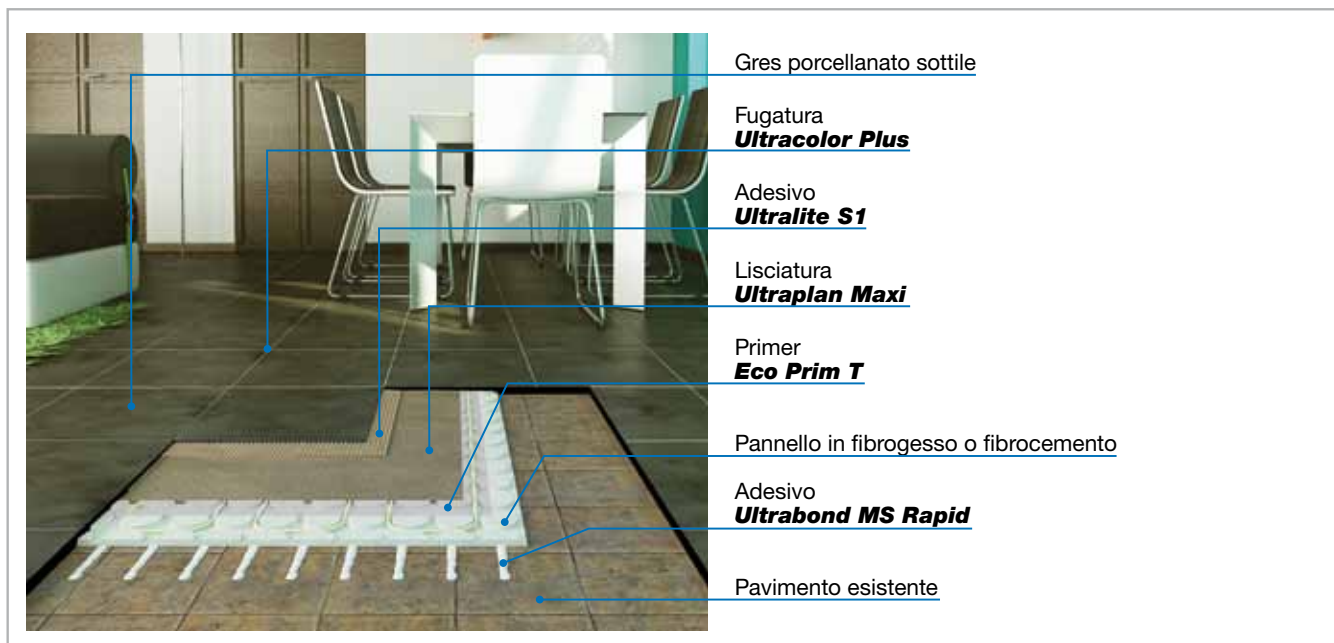


Fig. 5.2 - Sistema di posa di ceramica su impianto riscaldante a basso spessore con pannello in fibrogesso

6. COMPOSIZIONE DEI MASSETTI

Per la realizzazione delle tipologie di massetti descritte nel capitolo precedente, in grado di conseguire le prestazioni menzionate nel capitolo 3, MAPEI mette a disposizione della clientela un'ampia gamma di prodotti, tra i quali:

- 1) additivi superfluidificanti liquidi e in polvere da mescolare con acqua, cemento ed aggregati idonei;
- 2) leganti speciali da mescolare con acqua ed aggregati idonei;
- 3) miscele di aggregati in curva granulometrica da impiegarsi per la realizzazione dei massetti, anche in abbinamento ai leganti speciali MAPEI;
- 4) malte premiscelate pronte all'uso da mescolare solo con acqua.

Nei paragrafi che seguono vengono descritte le proprietà e le modalità di impiego di questi prodotti, unitamente alle prestazioni dei massetti realizzati.

6.1 PRODOTTI SPECIALI PER IL CONFEZIONAMENTO DI MASSETTI A PRESA NORMALE E VELOCE ASCIUGAMENTO

L'utilizzo di superfluidificanti consente di ridurre i tempi di attesa rispetto a quelli necessari per massetti confezionati in modo tradizionale. Questi tempi, tuttavia, potrebbero risultare comunque troppo lunghi e non compatibili con l'organizzazione del cantiere, soprattutto in quelle situazioni laddove si richiedono dei tempi di messa in esercizio relativamente rapidi. Esiste, pertanto, l'esigenza di disporre di leganti che permettano di confezionare malte per sottofondi caratterizzate da lunghi tempi di lavorabilità e da una facile applicazione, ma che nel contempo consentano la posa dei materiali di rivestimento entro pochi giorni. Per soddisfare la necessità di consegnare pavimenti finiti in tempi molto brevi, presso i Laboratori di Ricerca e Sviluppo MAPEI sono stati messe a punto malte premiscelate da mescolare solo con acqua e leganti idraulici speciali che, miscelati in cantiere con aggregati di granulometria assortita, consentono di ottenere massetti con ritiri molto ridotti, resistenze meccaniche elevate e tempi di asciugatura, e quindi di messa in esercizio, veloci o rapidi.



Fig. 6.1 - TOPCEM e TOPCEM PRONTO



Fig. 6.2 - Alimentazione dell'impasto di TOPCEM/ TOPCEM PRONTO con pompa



Fig. 6.3 - Staggiatura dell'impasto di TOPCEM/ TOPCEM PRONTO

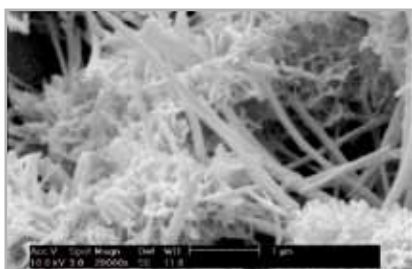


Fig. 6.4 - Immagine al microscopio elettronico della struttura di un massetto tradizionale in sabbia e cemento

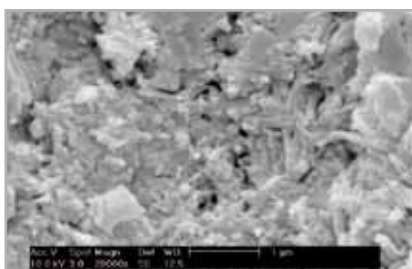


Fig. 6.5 - Immagine al microscopio elettronico della struttura di un massetto in TOPCEM/TOPCEM PRONTO: la particolare composizione del prodotto permette di ottenere una struttura molto più compatta rispetto ad un massetto tradizionale

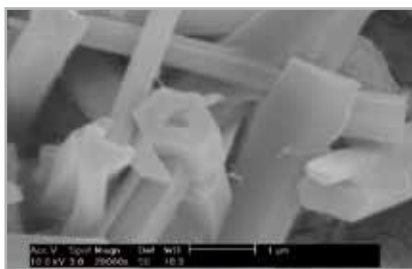


Fig. 6.6 - Immagine al microscopio elettronico di un massetto in MAPECEM/MAPECEM PRONTO: l'immagine mostra la particolare struttura dei cristalli generati dall'idratazione dei leganti speciali

Le soluzioni MAPEI per realizzare massetti a presa normale e veloce asciugamento (4 giorni) sono **TOPCEM** e **TOPCEM PRONTO**.

TOPCEM e **TOPCEM PRONTO**, rispettivamente legante e malta premiscelata, sono i prodotti MAPEI che offrono una soluzione per la realizzazione di massetti a presa normale e ad asciugamento veloce (4 giorni), a ritiro controllato.

I massetti realizzati con **TOPCEM** e **TOPCEM PRONTO** sono idonei alla posa delle piastrelle in ceramica dopo solo 24 ore di stagionatura, a quella dei materiali lapidei sensibili all'umidità dopo 2 giorni ed alla posa dei pavimenti in legno, PVC, gomma e linoleum dopo 4 giorni.

Grazie alla facilità di messa in opera, anche con pompa (Fig. 6.2), la lavorabilità ed i tempi di presa simili a quelli delle tradizionali malte cementizie (Fig. 6.3), **TOPCEM** e **TOPCEM PRONTO** sono particolarmente indicati per la realizzazione di massetti in vaste superfici, laddove si hanno a disposizione tempi ristretti per l'apertura al traffico della pavimentazione. **TOPCEM** e **TOPCEM PRONTO**, inoltre, possono essere utilizzati per la realizzazione di massetti radianti senza aggiunta di additivi.

Per la realizzazione di un massetto utilizzando **TOPCEM** sarà necessario aggiungere in cantiere aggregati puliti e asciutti di idonea granulometria (da 0 a 8 mm). A tale scopo è possibile utilizzare **GHIAIETTO 0-8**, miscela di aggregati in curva granulometrica da 0 a 8 mm.

Qualora il massetto venga realizzato utilizzando **TOPCEM PRONTO** sarà invece sufficiente miscelare il prodotto solo con acqua. **TOPCEM PRONTO** è marcato CE e classificato come CT-C30-F6-A1fl in accordo alla norma europea EN 13813.

L'utilizzo della malta premiscelata **TOPCEM PRONTO**, rispetto alla realizzazione di un massetto tradizionale o all'utilizzo di **TOPCEM**, offre i seguenti vantaggi:

- Permette di risolvere il problema, comune a molte aree, del difficile reperimento di aggregati di corretta granulometria e di buona qualità.
- Permette di evitare errori nei dosaggi e problemi legati alla qualità della manodopera.
- È la soluzione ottimale laddove vi sono difficoltà di stoccaggio della

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI

materie prime (inerti, cemento, ecc.), ad esempio negli interventi di ristrutturazione nei centri storici.

- Garantisce tempi di asciugamento e di stagionatura ridotti, indipendenti dalla variabilità degli inerti reperibili in cantiere, da errori di dosaggio o dalla qualità della manodopera ed è quindi particolarmente consigliato nel caso di posa di pavimenti sensibili all'umidità (legno, PVC, linoleum, ecc.)

6.2 PRODOTTI SPECIALI PER IL CONFEZIONAMENTO DI MASSETTI A PRESA ED ASCIUGAMENTO RAPIDI

Qualora i tempi di cantiere siano estremamente ridotti è possibile ricorrere all'utilizzo di **MAPECEM** e **MAPECEM PRONTO**, rispettivamente legante e malta premiscelata, per la realizzazione di massetti a presa ed asciugamento rapidi (1 giorno).

In condizioni normali di temperatura, i massetti realizzati con **MAPECEM** e **MAPECEM PRONTO** sono idonei per la posa della ceramica dopo 3-4 ore dalla loro realizzazione e sono asciutti (umidità residua inferiore al 2%), e quindi idonei alla posa di pavimentazioni sensibili all'umidità, dopo 24 ore. L'applicazione delle malte confezionate con **MAPECEM** o **MAPECEM PRONTO** può essere effettuata anche con pompa. Grazie a queste caratteristiche ed alle elevatissime resistenze meccaniche, **MAPECEM** e **MAPECEM PRONTO** sono particolarmente consigliati nel caso di ripristini di pavimentazioni in supermercati, negozi, centri commerciali, aeroporti, ed in qualsiasi altra struttura dove risulterebbe impossibile o troppo costosa l'interruzione dell'attività normalmente svolta. **MAPECEM** e **MAPECEM PRONTO** possono essere utilizzati per la formazione di massetti incorporanti le serpentine di riscaldamento senza aggiunta di additivi. Per la realizzazione di un massetto utilizzando **MAPECEM** sarà necessario aggiungere in cantiere aggregati puliti e asciutti di idonea granulometria (da 0 a 8 mm). A tale scopo è possibile utilizzare **GHIAIETTO0-8**, miscela di aggregati in curva granulometrica da 0 a 8 mm. Qualora il massetto venga realizzato utilizzando **MAPECEM PRONTO** sarà invece sufficiente miscelare il prodotto solo con acqua. **MAPECEM PRONTO** è marcato CE e classificato come CT-C60-F10-A1fl



Fig. 6.7 - MAPECEM e MAPECEM PRONTO

in accordo alla norma europea EN 13813. I vantaggi nell'utilizzo di **MAPECEM PRONTO** sono quelli già descritti per l'utilizzo del **TOPCEM PRONTO**, a cui si aggiungono quelli di presa ed asciugamento rapido. In Tabella 4 vengono riportate le resistenze meccaniche a compressione, i valori di umidità residua ed i tempi di attesa prima della posa per i massetti confezionati con **TOPCEM**, **TOPCEM PRONTO**, **MAPECEM** e **MAPECEM PRONTO**.



6.3 VANTAGGI DEI MASSETTI CON LEGANTI E MALTE PREMISCELATE SPECIALI MAPEI RISPETTO AI MASSETTI TRADIZIONALI

I vantaggi nell'utilizzo di **TOPCEM**, **TOPCEM PRONTO**, **MAPECEM** e **MAPECEM PRONTO** per la realizzazione di massetti, a confronto con le tradizionali malte confezionate in cantiere con sabbia e cemento, sono messi in evidenza nella Tabella 6.

	MASSETTI A BASE DI TOPCEM E TOPCEM PRONTO	MASSETTI A BASE DI MAPECEM E MAPECEM PRONTO	MASSETTI TRADIZIONALI	VANTAGGI NELL'UTILIZZO DEI PRODOTTI MAPEI
Tempi di asciugamento	4 giorni	1 giorno	7-10 giorni per cm di spessore	<ul style="list-style-type: none"> - Minori tempi di attesa per la posa di pavimentazioni sensibili all'umidità (legno, resilienti) e di rivestimenti epossidici - Minori rischi di distacchi di parquet o di sbollatura di pavimentazioni in gomma, linoleum e PVC - Minore ritiro igrometrico grazie al quantitativo di acqua di impasto minore e controllato, con conseguente minore rischio di formazione di fessure e quindi di rottura o distacco dopo la posa di pavimentazioni in ceramica o materiale lapideo.
Ritiro igrometrico	Controllato	Controllato	Variabile in funzione del quantitativo di acqua, del quantitativo di cemento e della granulometria dell'aggregato	<ul style="list-style-type: none"> - Trattandosi di prodotti a ritiro controllato è possibile diminuire la frequenza e quindi il numero dei giunti di controllo, aumentando la dimensione delle campiture in cui il massetto viene diviso - Minore rischio di fessurazioni
Resistenza a compressione	> 30 MPa	> 45 MPa (MAPECEM) > 60 MPa (MAPECEM PRONTO)	Variabile in funzione della composizione della miscela (spesso inferiore a 10 MPa)	<ul style="list-style-type: none"> - Maggiore resistenza all'abrasione - Minore rischio di sfondamenti e rotture a seguito di carichi concentrati - Maggiori garanzie per la realizzazione di sottofondi in ambienti sottoposti a carichi intensi
Idoneità per la realizzazione di massetti incorporanti serpentine di riscaldamento/raffrescamento	Idonei, non necessitano dell'aggiunta di alcun additivo	Idonei, non necessitano dell'aggiunta di alcun additivo	Idonei SOLO con l'aggiunta di additivo superfluidificante	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilizzo di TOPCEM PRONTO, in particolare, permette di realizzare un massetto radiante con un valore di conduttività termica (e) certificato e pari a 1,27 W/(m·K)
Organizzazione del cantiere				<ul style="list-style-type: none"> - L'utilizzo di prodotti premiscelati come TOPCEM PRONTO e MAPECEM PRONTO fornisce la soluzione a tre problemi che si verificano di frequente in cantiere: <ul style="list-style-type: none"> - errori di dosaggio nella miscela - difficile reperimento di aggregati che siano di corretta granulometria e buona qualità. - necessità di individuare aree di stoccaggio delle materie prime - difetti di realizzazione legati alla qualità della manodopera

Tab. 6 – Vantaggi conseguibili con MAPECEM, MAPECEM PRONTO, TOPCEM, TOPCEM PRONTO

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI

TABELLA COMPARATIVA TRA UNA MISCELA TRADIZIONALE E ADDITTIVATE CON **MAPESCREED 704** A DIVERSI DOSAGGI (1-1,5%)

Cemento 32.5 Portland	230 kg	230 kg	230 kg
Aggregati Granulometria 0-6 mm	1700 kg	1700 kg	1700 kg
Mapescreed 704	0	1%	1,50%
Acqua Impasto	152 l	125 l	116 l
Resistenza Compressione 7 gg MPa	13	19	22
Resistenza Compressione 28 gg MPa	16	24,5	28
Umidità Residua a 14 gg	≥ 4%	≥ 2,6%	≥ 2,4%
Umidità Residua 21 gg	≥ 3,5%	≥ 1,9%	≥ 1,8%

6.4 MASSETTO RADIANTE DA CONFEZIONARE IN CANTIERE CON ADDITIVO SUPERFLUIDIFICANTE

Per il confezionamento di massetti radianti (vedasi par. 4.4), qualora vengano realizzati con una malta confezionata in cantiere a base di sabbia e cemento in dosaggio variabile (a seconda delle prestazioni richieste da 200 a 350 kg/m³) è possibile additivare l'impasto con l'additivo superfluidificante **MAPESCREED 704**.

MAPESCREED 704 è uno speciale additivo acrilico, plasticizzante e riduttore d'acqua per massetti cementizi anche riscaldanti-raffrescanti.

7. REGOLE GENERALI PER LA REALIZZAZIONE DEI MASSETTI

Al fine di realizzare un massetto totalmente privo di difetti, è necessario attenersi alle seguenti regole fondamentali valide indipendentemente dal tipo di malta o di legante utilizzato.

- Particolare attenzione deve essere posta nella scelta dell'aggregato, che deve essere pulito, non contenere impurità ed avere una granulometria adeguata allo spessore del massetto da realizzare (ad esempio, nel caso di **TOPCEM** e **MAPECEM**, assortita da 0 a 8 mm



Fig. 7.1 - Formazione delle fasce di livello



Fig. 7.2 - Taglio perpendicolare del massetto in corrispondenza del punto di interruzione



Fig. 7.3 - Sigillatura di una traccia in una pavimentazione esistente mediante applicazione di boiaccia di adesione sulle superfici di contatto tra esistente e ripristinato



Fig. 7.4 - Armatura del massetto con rete metallica sottile in corrispondenza del passaggio di tubazioni

per spessori del massetto di 4-8 cm). Utilizzando un aggregato con granulometria troppo fine è richiesto un maggiore quantitativo d'acqua di impasto e si riduce la porosità superficiale del massetto; di conseguenza, si allungano i tempi di asciugamento della malta e aumenta la possibilità di fessurazione da ritiro.

- Le fasce di livello (Fig. 7.1) devono essere realizzate con lo stesso legante utilizzato per l'esecuzione del massetto; al momento della stesura e staggiatura della malta per la realizzazione del massetto, inoltre, le fasce non devono essere indurite.

- Quando si deve ottenere la “saldatura” fra superfici già indurite ed impasto fresco (ad esempio nel caso in cui si interrompa la stesura del massetto per più di un'ora o in corrispondenza di fasce di livello indurite), le riprese di getto devono essere realizzate applicando sulla sezione terminale del massetto già indurito (tagliata in modo netto perpendicolarmente al supporto) (Fig. 7.2) una boiaccia di adesione a base di **PLANICRETE**, acqua e legante o, in alternativa, **EPORIP**. Anche nel caso in cui si effettui il riempimento di una traccia realizzata in un massetto già realizzato (Fig. 7.3), sarà necessario applicare la medesima tipologia di boiaccia sulle superfici di contatto tra il massetto esistente e l'impasto di riempimento.

- Nel caso in cui nel massetto siano presenti tubazioni, al di sopra di queste deve essere garantito uno spessore minimo di malta di circa 3 cm; al fine di rinforzare questa esigua sezione di massetto e di limitare la formazione di fessurazioni e lesioni, inoltre, è opportuno posizionare a cavallo delle tubazioni una rete metallica con diametro dell'armatura pari a 2 mm (Fig. 7.4).

- Nel caso in cui si vogliano migliorare le prestazioni del massetto nei confronti del rischio di fessurazioni, ad esempio in presenza di materiali comprimibili nella stratigrafia del sottofondo, è necessario posizionare

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI

nella mezzeria dello spessore un'armatura metallica zincata (Fig. 7.5). Tale armatura ha il compito di limitare l'apertura delle fessure prodotte dal ritiro e di quelle che si formano in corrispondenza dei giunti di controllo. In questo modo si mantiene l'ingranamento tra gli inerti, indispensabile per un buon trasferimento dei carichi tra i due lembi del giunto fessurato.

- La finitura può essere eseguita con frattazzo a mano (Fig. 7.6), con disco d'acciaio o con elicottero (Fig. 7.7), avendo cura (soprattutto nel caso in cui si utilizzino leganti o malte speciali tipo **TOPCEM, TOPCEM PRONTO, MAPECEM** o **MAPECEM PRONTO**) di non bagnare eccessivamente la superficie e di non soffermarsi a lisciare troppo nello stesso punto, al fine di evitare di richiamare acqua d'impasto in superficie favorendo la formazione di bleeding con conseguente riduzione della porosità superficiale ed allungamento dei tempi di asciugamento.

- Quando il massetto è ancora fresco, non appena la consistenza è tale da permetterne il taglio senza lo sbriciamento degli inerti, è necessario procedere alla realizzazione di giunti di controllo (Fig. 7.8). Tali giunti devono essere ricavati in corrispondenza delle soglie, tra pilastro e pilastro, e comunque ogni 20-25 m² all'interno e ogni 16 m² all'esterno, tagliando il massetto per una profondità di circa 1/3 dello spessore, prestando attenzione a non incidere la rete elettrosaldata qualora fosse presente. Nel caso in cui i massetti siano realizzati con leganti o malte speciali tipo **TOPCEM, TOPCEM PRONTO, MAPECEM** e **MAPECEM PRONTO** la dimensione delle campiture può essere convenientemente aumentata. Nel caso in cui si proceda alla realizzazione di un massetto in aderenza, i giunti dovranno essere realizzati in corrispondenza di quelli presenti nel sottofondo aderente.

- Trascorso il periodo di stagionatura (soprattutto nel caso in cui si debbano posare rivestimenti sensibili all'umidità come legno, resilienti, vernici epossidiche) deve essere effettuato il controllo dell'umidità



Fig. 7.5 - Posizionamento di rete metallica zincata nella mezzeria del massetto



Fig. 7.6 - Finitura con frattazzo della superficie del massetto



Fig. 7.7 - Finitura con disco d'acciaio della superficie del massetto



Fig. 7.8 - Realizzazione dei giunti di controllo nel massetto

residua del massetto utilizzando idonei strumenti, quali ad esempio l'igrometro a carburo o l'igrometro elettrico.

- Tutte le fessure eventualmente formatesi a seguito della stagionatura del massetto devono essere sigillate monoliticamente con **EPORIP** prima della posa di qualsiasi pavimentazione.

- La superficie del massetto finita con frattazzo, disco d'acciaio o elicottero, risulta nella maggioranza dei casi idonea a ricevere pavimentazioni in ceramica o in materiale lapideo. Quando essa non sia sufficientemente liscia e planare per la posa delle piastrelle, o nel caso in cui la quota del piano di posa sia troppo bassa rispetto a quella finale richiesta, si rende necessaria la realizzazione di una lisciatura. Nel caso di posa di pavimentazioni resilienti (linoleum, PVC, gomma, ecc.), inoltre, i piani di posa hanno sempre la necessità di essere perfezionati nel loro aspetto superficiale mediante uno strato di regolarizzazione, la cui resistenza meccanica dovrà essere compatibile sia con le esigenze d'utilizzo del pavimento, sia con le resistenze meccaniche del supporto. Per la regolarizzazione e la lisciatura dei piani di posa, che devono ricevere sia pavimentazioni in ceramica e materiale lapideo che rivestimenti resilienti, MAPEI dispone di un'ampia gamma di rasature autolivellanti e tissotropiche. Ad esempio, si suggerisce l'utilizzo di:

- **ULTRAPLAN**: lisciatura autolivellante ad indurimento ultrarapido per spessori da 1 a 10 mm.

- **ULTRAPLAN MAXI**: lisciatura autolivellante ad indurimento ultrarapido per spessori da 3 a 30 mm.

- **PLANIPATCH**: rasatura cementizia tissotropica a tessitura fine, ad asciugamento ultrarapido, a spessore variabile da 0 a 10 mm.

- **NIVORAPID**: rasatura cementizia tissotropica ad asciugamento ultrarapido, per spessori da 3 a 20 mm. Queste lisciature sono idonee anche per la posa del legno, purché lo spessore minimo sia di 3 mm.

8. POSSIBILI DIFETTI DEI MASSETTI E MODALITÀ DI RIPRISTINO

Vengono qui di seguito riportati i più frequenti difetti riscontrabili nei massetti, le cause che li originano e le corrette modalità di ripristino.

- FESSURAZIONI

Cause principali: le principali cause che danno origine alla formazione di fessurazioni nel massetto (Fig. 8.1) sono il ritiro igrometrico, l'eccesso d'acqua d'impasto, l'uso di aggregato troppo fine, l'eccesso di legante, la mancanza di giunti di controllo, la realizzazione di riprese di getto senza preventiva applicazione di boiaccia di adesione tra il massetto indurito e quello fresco.

Modalità di ripristino:

- **Soluzione 1**: Le fessurazioni devono essere allargate a "V" con un flessibile (Fig. 7.2), in modo da facilitare la successiva sigillatura, ed aspirate per rimuovere la polvere presente all'interno. Successivamente è possibile procedere alla sigillatura utilizzando resine epossidiche come **EPORIP**, **EPORIP TURBO** o **EPOJET**, a seconda della dimensione della fessura stessa (Fig. 8.3). Cospargere la superficie della resina ancora fresca con sabbia fine (Fig. 8.4). La sabbia non completamente ancorata potrà essere rimossa ad asciugamento avvenuto di **EPORIP**.

- **Soluzione 2**: Qualora siano presenti solo cavillature superficiali, dopo aver adeguatamente pulito la superficie è possibile applicare direttamente sul massetto micro-fessurato uno strato de solidarizzante



Fig. 8.1 - Massetto fessurato



Fig. 8.2 - Apertura delle fessurazioni del massetto con flessibile



Fig. 8.3 - Sigillatura delle lesioni con EPORIP



Fig. 8.4 - Applicazione di sabbia sulla superficie di EPORIP fresco



Fig. 8.5 - Sfondamento del massetto sotto la pavimentazione in corrispondenza del passaggio di tubazioni



Fig. 8.6 - Spessore inadeguato di massetto sopra le tubazioni (< 3 cm)

antifessurazione tipo **MAPETEX** sul quale sarà poi possibile procedere alla posa della pavimentazione.

- LESIONI IN CORRISPONDENZA DI TUBAZIONI

Cause principali: tali lesioni si formano quando lo spessore del massetto sopra le tubazioni non è adeguato (inferiore ai 3 cm) e quando in questi punti non viene posizionata in modo corretto una rete metallica sottile (Fig. 8.5).

Il problema si accentua quando le tubazioni sono coibentate con materiali comprimibili che contribuiscono all'indebolimento della sezione (Fig. 8.6).

Modalità di ripristino:

- **Soluzione 1:** Demolire il massetto ai lati della lesione per almeno 25 cm per parte ed applicare sulla ripresa di getto **EPORIP** o una boiacca di adesione realizzata con **PLANICRETE**, acqua e legante. Ripristinare quindi la parte di massetto demolita applicando sulla boiacca fresca un impasto ricco di legante e posizionando a cavallo della tubazione una rete metallica fine ($\phi = 2$ mm).

- **Soluzione 2:** Qualora lo spessore sopra la tubazione sia esiguo e non consenta di ripristinare la lesione come descritto nella soluzione 1, procedere comunque alla demolizione come descritto in precedenza e ripristinare la sezione demolita mediante l'utilizzo di **MAPEFLOOR EP19**, previa applicazione di **PRIMER MF** (Figg. 8.7, 8.8).

- PRESENZA DI BLEEDING O PRESENZA DI POLVERE IN SUPERFICIE

Cause principali: i fattori che possono portare alla parziale segregazione dell'impasto del massetto, con conseguente formazione di bleeding, sono un eccessivo quantitativo d'acqua di impasto, una frattazzatura prolungata o una bagnatura eccessiva della superficie in fase di finitura

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI

(Fig. 8.9). L'applicazione di una lisciatura o di una pavimentazione su uno strato di bleeding non correttamente rimosso, può dare origine a fenomeni di distacco (Fig. 8.10).

Modalità di ripristino: Rimuovere meccanicamente lo strato di bleeding, aspirare la polvere sulla superficie del massetto ed applicare **PRIMER G** diluito 1:2-1:3 con acqua o **LIVIGUM** diluito 1:4-1:5 con acqua. L'applicazione di questi primer è efficace anche qualora non vi sia un fenomeno di bleeding ma si riscontri un continuo spolverio della superficie. Nel caso in cui, a seguito della rimozione dello strato di bleeding, la superficie del massetto si presenti molto polverosa o poco consistente, sarà opportuno procedere all'applicazione di un primer consolidante come **PRIMER MF**.

- INCONSISTENZA SUPERFICIALE

Cause principali: la presenza di una superficie inconsistente può essere dovuta ad una rapida evaporazione dell'acqua di impasto del massetto a seguito, per esempio di irraggiamento solare diretto o di presenza di correnti d'aria. Altre cause di inconsistenza superficiale sono una costipazione o finitura non adeguate, un abbassamento repentino della temperatura al di sotto di 0°C prima della presa del massetto o il dilavamento per effetto della pioggia.

Modalità di ripristino:

- **Soluzione 1:** Procedere alla rimozione della parte superficiale del massetto mediante pallinatura o scarifica e quindi applicare **PRIMER G** diluito 1:2-1:3 con acqua. Ad asciugamento avvenuto di **PRIMER G** la superficie potrà essere regolarizzata utilizzando **ADESILEX P4** (nel caso di applicazione in esterno) o **NIVORAPID**.

- **Soluzione 2:** Consolidare direttamente la superficie inconsistente mediante impregnazione con **PRIMER MF**.



Fig. 8.7 - Applicazione di boiacca di adesione a base di resina epossidica (PRIMER MF)



Fig. 8.8 - Riempimento della lesione con MAPEFLOOR EP19

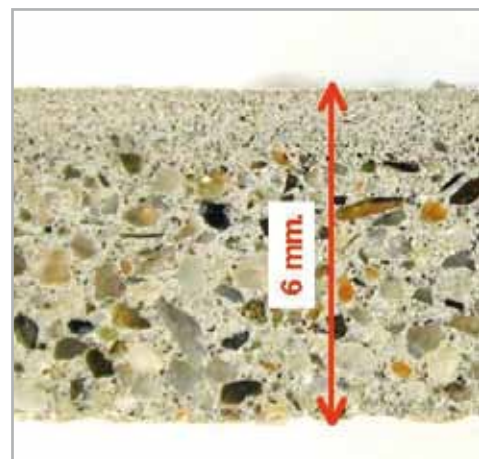


Fig. 8.9 - Stratigrafia di massetto con bleeding superficiale



Fig. 8.10 - Distacco di ULTRAPLAN applicato su massetto con bleeding



Fig. 8.11 - Applicazione di PRIMER MF sulla superficie di un massetto



- INCONSISTENZA NELLO SPESSORE DEL MASSETTO LIMITATA AD ALCUNE PORZIONI

Cause principali: quando tale tipo di problema si manifesta su un massetto nuovo le cause sono solitamente riconducibili ad un'errata miscelazione dell'impasto o ad un'inadeguata costipazione.

Modalità di ripristino:

- **Soluzione 1:** Rimozione delle zone degradate, stesura di boiacca di adesione confezionata con **PLANICRETE**, acqua e legante e getto del nuovo impasto su boiacca fresca.

- **Soluzione 2:** Quando le porzioni inconsistenti sono limitate è possibile intervenire mediante consolidamento localizzato con **PRIMER MF**, **ECO PRIM PU 1K**, **PRIMER EP** o altri idonei primer consolidanti (Fig. 8.11). Subito dopo l'applicazione del primer sarà necessario cospargere la superficie trattata con sabbia (Fig. 8.12). La sabbia in eccesso potrà essere rimossa ad asciugamento avvenuto.

N.B. Non utilizzare PRIMER EP per consolidare massetti con serpentine di riscaldamento.

- INCONSISTENZA IN TUTTO LO SPESSORE DEL MASSETTO

Cause principali: quando tale tipo di problema è diffuso le cause possono essere l'utilizzo di una quantità ridotta di legante, un'insufficiente costipazione dell'impasto, il verificarsi di gelate notturne prima del corretto indurimento del massetto o la mancata idratazione del cemento dovuta, ad esempio, all'utilizzo di un basso quantitativo d'acqua o alla rapida perdita dell'acqua di impasto a causa di un supporto troppo assorbente o di temperature elevate.

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI

Modalità di ripristino:

- **Soluzione 1:** Rimozione totale del massetto e rifacimento.

- **Soluzione 2** (da valutare sulla base dell'entità delle superfici interessate dal problema): consolidamento del massetto mediante impregnazione con primer consolidanti come **PRIMER MF**, **ECO PRIM PU 1K**, **PROSFAS** o **PRIMER EP**. Subito dopo l'applicazione del primer sarà necessario cospargere la superficie trattata con sabbia.

La sabbia in eccesso potrà essere rimossa ad asciugamento avvenuto.

N.B. Non utilizzare PRIMER EP per consolidare massetti con serpentine di riscaldamento.

- UMIDITÀ RESIDUA ELEVATA

Cause principali: in alcuni casi, anche dopo aver atteso il tempo necessario per l'asciugamento del massetto, l'umidità residua risulta essere ancora elevata. Le cause possono essere molteplici, come l'eccesso di acqua di impasto, l'utilizzo di aggregato troppo fine, la mancanza di una idonea barriera al vapore sotto al massetto, un apporto accidentale d'acqua sul massetto ultimato o un'eccessiva bagnatura delle superfici in fase di finitura e frattazzatura che, oltre ad aumentare il quantitativo d'acqua, contribuisce anche ad un rallentamento dell'asciugamento dovuto alla chiusura delle porosità superficiali.

- SOLO IN ASSENZA DI UMIDITÀ DI RISALITA CONTINUA

Modalità di ripristino:

- **Soluzione 1:** Qualora sia certa la presenza di idonea barriera al vapore e ci sia la possibilità di attendere l'asciugamento del massetto, è sufficiente carteggiare le superfici per aprire le porosità e accelerare l'asciugamento mediante l'ausilio di deumidificatori.



Fig. 8.12 - Spaglio di sabbia sulla superficie del massetto a seguito dell'applicazione di PRIMER MF



Fig. 8.13 - Applicazione a pennello sulla superficie del massetto di PRIMER G diluito con acqua



Fig. 8.14 - Regolarizzazione della planarità del massetto tramite stesura di ULTRAPLAN

• **Soluzione 2:** Nel caso in cui sia certa la presenza di barriera al vapore ma i tempi di messa in opera delle pavimentazioni, soprattutto se sensibili all'umidità, siano ridotti è possibile procedere all'applicazione di primer impermeabilizzanti. Tali primer possono essere utilizzati qualora, su massetti di spessori pari a circa 6 cm, si rilevi un'umidità residua massima del 5%. In tali casi sarà quindi possibile procedere con l'applicazione a saturazione di **PRIMER MF** (Fig. 8.11), **PRIMER EP**, **ECO PRIM PU 1K**, o altri idonei primer impermeabilizzanti, e cospargere la superficie trattata con sabbia (Fig. 8.12). La sabbia in eccesso potrà essere rimossa ad asciugamento avvenuto. Per l'applicazione su supporti non assorbenti è possibile utilizzare **TRIBLOCK P**.

- UMIDITÀ DI RISALITA CONTINUA

Cause principali: tale fenomeno si verifica in assenza di barriera al vapore per massetti realizzati direttamente su terrapieno.

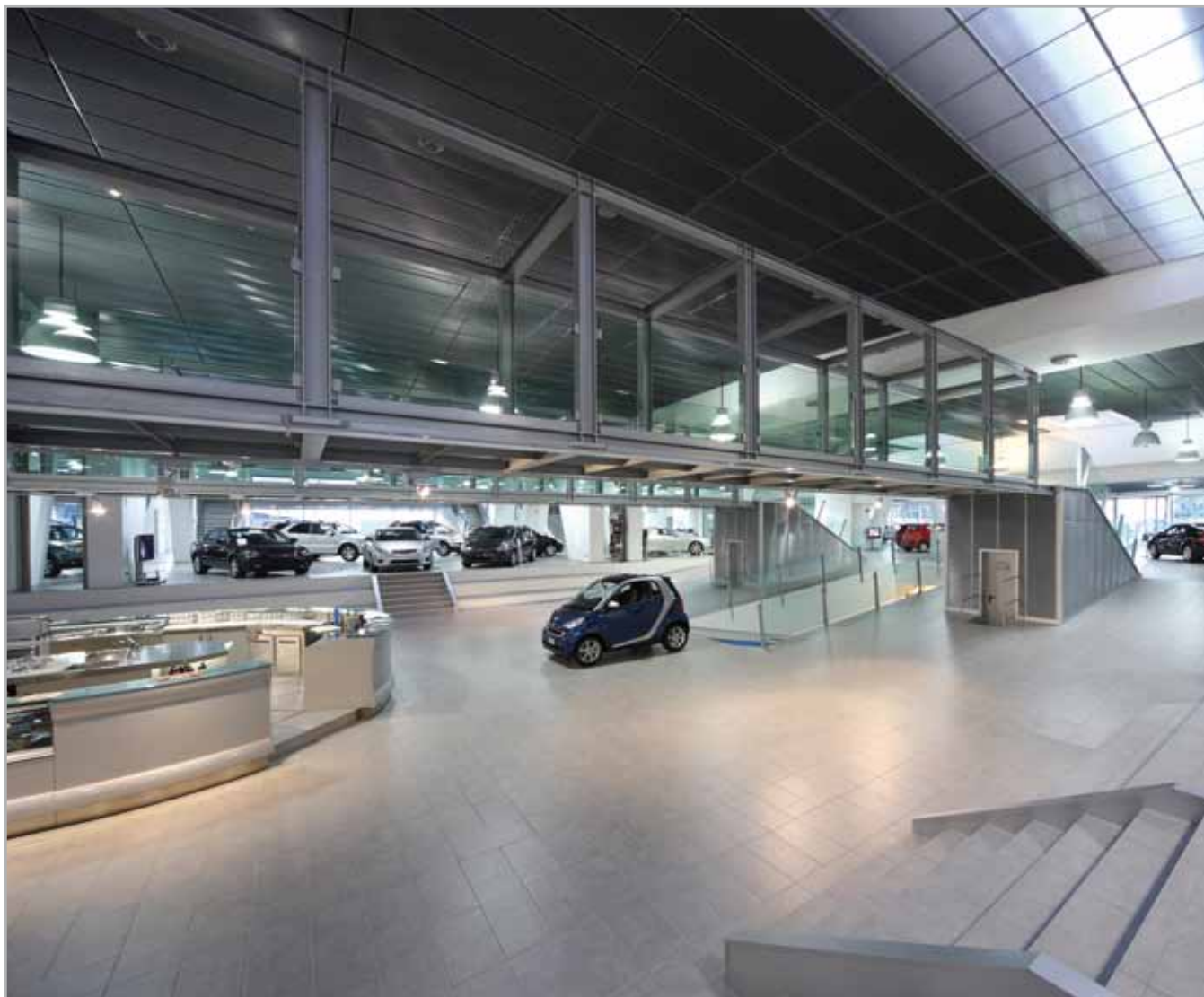
Modalità di ripristino: nel caso di umidità di risalita continua l'unica soluzione è quella di realizzare un massetto su adeguata barriera al vapore. Tale massetto, a seconda degli spessori a disposizione, può essere realizzato in sovrapposizione o a seguito della rimozione di quello esistente.

- INSUFFICIENTE PLANARITÀ

Cause principali: qualora non siano state realizzate idonee fasce di livello o il massetto non sia stato correttamente stagiato è possibile che la superficie si presenti irregolare, con avvallamenti che non consentono il soddisfacimento del requisito di planarità.

Modalità di ripristino: è possibile intervenire applicando sulla superficie del massetto **PRIMER G** (Fig. 8.13) diluito 1:2-1:3 con acqua e livellando con idonei prodotti di rasatura come **NIVORAPID**, **ADESILEX P4**, **ULTRAPLAN** (Fig. 8.14), ecc.

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI



AUTOTORINO DI CURNO Bergamo - Italia

Realizzazione di massetti
e posa di ceramica con:
**EPORIP, TOPCEM,
KERAFLEX, KERAFLEX MAXI,
KERACOLOR GG**



**OSPEDALE NIGUARDA
Milano - Italia**

Realizzazione di massetti
e posa di PVC con: **TOPCEM,**
PRIMER G, ULTRAPLAN ECO,
ULTRABOND ECO V4 SP

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI



WIMBLEDON COURT CENTRE Londra - Inghilterra

Realizzazione di massetti
e posa di ceramica con:
**TOPCEM, ULTRAPLAN ECO,
KERAQUICK + LATEX PLUS,
ULTRACOLOR PLUS**



**CENTRO COMMERCIALE
UNION SQUARE
Aberdeen - Scozia**

Realizzazione di massetti
e posa materiale con: **TOPCEM,**
**KERAQUICK, ULTRACOLOR
PLUS, MAPESIL AC**

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI



SUPERMERCATO "COOP" Lido di Camaione - Italia

Realizzazione di massetti e posa
di ceramica con:
TOPCEM PRONTO e
GRANIRAPID

Quaderno Tecnico

ESECUZIONE DI MASSETTI E SUPPORTI RADIANTI PER LA POSA DI PAVIMENTI

SEDE

MAPEI Spa

Via Cafiero, 22 - 20158 Milano

Tel. +39-02-37673.1

Fax +39-02-37673.214

Internet: www.mapei.com

E-mail: mapei@mapei.it