

ESECUZIONE DI MASSETTI

PER LA POSA DI PAVIMENTI



ESECUZIONE DI MASSETTI PER LA POSA DI PAVIMENTI

La durabilità e la funzionalità di una pavimentazione, sia essa in ceramica, in materiale lapideo, di materiale tessile, resiliente o in legno, è strettamente dipendente dalle caratteristiche fisiche ed elasto-meccaniche dei supporti sui quali viene realizzata.

Queste proprietà debbono essere definite in base alla destinazione d'uso e, quindi, in funzione dei carichi agenti, delle condizioni di aggressione ambientale, della natura del rivestimento, della comprimibilità degli strati sottostanti, della deflessione eventuale dei solai. Il presente quaderno tecnico si propone di fornire utili indicazioni sulle tecniche realizzative e sui prodotti che MAPEI mette a disposizione per la realizzazione di massetti durevoli nel tempo.

Il massetto, frequentemente chiamato anche caldana, è un elemento costruttivo, generalmente di spessore variabile da 4 a 8 cm, realizzato con 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 barriera a vapore) o su uno strato di isolamento termico e/o acustico, viene denominato rispettivamente "aderente", "desolidarizzato" o "galleggiante". Questi ultimi se inglobano le serpentine per il riscaldamento vengono definiti "riscaldanti".

Il massetto, costituisce il supporto idoneo per qualsiasi tipo di rivestimento, sia esso in ceramica, in materiale lapideo, in legno o in materiale resiliente per i quali deve garantire che la posa avvenga nei tempi desiderati e assicurare 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, le quali sono strettamente correlate con quelle del prodotto (legante speciale, malta premiscelata o malta tradizionale preparata in cantiere) utilizzato per il confezionamento, 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 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 la posa e quello di messa in esercizio della pavimentazione.

1 CARATTERISTICHE DEI MASSETTI

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

- **Planare:** la verifica della planarità viene effettuata con una staggia di almeno 2 m di lunghezza, appoggiandola sul massetto in tutte le direzioni; 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.
- **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'asclugamento 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.
- **Pulito:** la superficie del massetto deve essere perfettamente pulita. Polvere, sporco e detriti devono essere rimossi in quanto possono compromettere l'adesione della pavimentazione al massetto.
- **Privo di fessurazioni:** la presenza di fessure da ritiro igrometrico è causata da uno o più dei seguenti fattori: eccesso di acqua nell'impasto, aggregato di granulometria troppo fine, eccessivo quantitativo di cemento. Prima di procedere alla posa del pavimento è necessario sigillare monoliticamente le eventuali fessurazioni mediante colaggio di resina epossidica EPORIP o EPOJET. In caso di presenza di fessure superficiali, è possibile applicare sul massetto una membrana antifessure tipo MAPETEX.
- **Compatto:** il massetto deve presentarsi compatto ed omogeneo in superficie ed in tutto lo spessore. La presenza di strati o zone a consistenza inferiore, più friabili, è sintomo di caratteristiche meccaniche scadenti

che potrebbero causare rotture o distacchi della pavimentazione.

- **Stagionato e dimensionalmente stabile:** il periodo di stagionatura/maturazione è uno dei requisiti più importanti per un massetto cementizio. Infatti, la posa delle piastrelle in ceramica e materiale lapideo deve essere eseguita su massetti stagionati, che abbiano già esplicitato la maggior parte del ritiro igrometrico, evitando, quindi, la formazione di eventuali fessure successivamente alla posa della pavimentazione capaci di procurare la rottura ed il distacco del rivestimento. Il tempo di stagionatura di un massetto "tradizionale" in sabbia e cemento è di circa 7-10 giorni per cm di spessore. Il tempo di attesa, quindi, nel caso si utilizzino malte cementizie tradizionali, può risultare particolarmente lungo (maggiore di 1 mese). Tale tempo si riduce notevolmente utilizzando leganti speciali (tipo MAPECEM o TOPCEM) o malte premiscelate (tipo MAPECEM PRONTO o TOPCEM PRONTO) a presa ed asciugamento rapidi.

- **Asciutto:** l'umidità residua deve essere conforme ai valori previsti per la posa dei pavimenti sensibili all'umidità e uniforme in tutto lo spessore del massetto. 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.
- **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 la resistenza a compressione di un massetto per ambienti civili, idonea per qualsiasi rivestimento non deve essere inferiore a 20 N/mm², mentre per ambienti industriali non deve essere inferiore a 30 N/mm².

COMPOSIZIONE DEI MASSETTI: I PRODOTTI MAPEI

2

Per il conseguimento delle prestazioni menzionate al paragrafo precedente, MAPEI mette a disposizione della clientela un'ampia gamma di prodotti comprendente:

- 1) additivi superfluidificanti liquidi e in polvere da mescolare con acqua, cemento e aggregati idonei da reperire sul cantiere;
- 2) leganti speciali da mescolare con acqua e aggregati idonei da reperire sul cantiere;
- 3) malte premiscelate speciali da mescolare solo con acqua.

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

ADDITIVI SUPERFLUIDIFICANTI DELLA GAMMA MAPEFLUID DA MESCOLARE CON ACQUA, CEMENTO E AGGREGATI IDONEI DA REPERIRE SUL CANTIERE

2.1

Per il confezionamento di massetti durevoli, meccanicamente resistenti, ad asciugamento relativamente veloce possono essere utilizzati gli additivi superfluidificanti MAPEFLUID N200 o MAPEFLUID PZ500 da aggiungere ad una malta confezionata con sabbia e con cemento in dosaggio variabile, a seconda delle prestazioni richieste, da 200 a 350 kg/m³.

■ **MAPEFLUID N200 additivo liquido superfluidificante per la realizzazione di calcestruzzi e massetti di qualità.** È una soluzione acquosa al 40% di polimeri attivi capaci di disperdere i granuli del cemento. Dosato all'1% sul peso del cemento, consente di ridurre del 20% l'acqua di impasto del massetto: a pari lavorabilità si registrano aumenti di resistenza meccanica, riduzione del ritiro igrometrico, riduzione di permeabilità all'acqua e quindi una più veloce idratazione.

■ **MAPEFLUID PZ500 superfluidificante in polvere ad attività pozzolanica per malte e calcestruzzi di alta qualità.** È una polvere di colore scuro, prevalentemente costituita da silice amorfa, sotto forma di granuli sferici

submicronici. La ridottissima dimensione granulometrica (in gran parte al di sotto di 0,1 μm) consente ai granuli sferici di MAPEFLUID PZ500 di sistemarsi nei vuoti interstiziali tra i granuli di cemento di maggiore dimensione (10-100 μm).

Questa caratteristica, unitamente alle proprietà di riduzione dell'acqua, consente di ottenere una matrice cementizia notevolmente più densa e compatta che garantisce coesione del massetto allo stato fresco, ed impermeabilità e durabilità allo stato indurito. Per la realizzazione di massetti MAPEFLUID PZ500 viene dosato all'8-10% sul peso del cemento.

In definitiva, quindi, sia l'impiego di MAPEFLUID N200 che di MAPEFLUID PZ500, consente di confezionare massetti contraddistinti da un contenuto di acqua d'impasto, a pari lavorabilità, particolarmente basso. Conseguentemente i massetti realizzati con questi prodotti risulteranno, rispetto ad un analogo impasto di cantiere confezionato con uno stesso dosaggio di cemento, più resistenti meccanicamente, più durevoli e dimensionalmente più stabili e, quindi, meno tendenti a fessurarsi. Infine, il minor quantitativo di acqua di

impasto permette ai massetti confezionati con MAPEFLUID N200 e MAPEFLUID PZ500, purché si adottino congrui dosaggi di cemento e aggregati di granulometria opportuna, di asciugare in tempi relativamente più rapidi (da 14 a 21 giorni) rispetto ad un massetto non additivato di pari spessore (circa 4 cm). Questi tempi di attesa per l'asciugamento del massetto, tuttavia, potrebbero risultare 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 nell'ultimo ventennio sono stati messi 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. 1).



Fig. 1

2.2

TOPCEM, LEGANTE SPECIALE A PRESA NORMALE E VELOCE ASCIUGAMENTO DA MESCOLORE CON ACQUA E AGGREGATI IDONEI DA REPERIRE SUL CANTIERE

■ **TOPCEM**, legante idraulico speciale per massetti, a presa normale e ad asciugamento veloce (4 giorni), a ritiro controllato.

I massetti realizzati con TOPCEM 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, la lavorabilità ed i tempi di presa simili a quelli delle tradizionali malte cementizie, TOPCEM è particolarmente indicato per la realizzazione di massetti in vaste superfici, laddove si hanno a disposizione tempi ristretti per l'apertura al traffico della pavimentazione.

TOPCEM, inoltre, può essere utilizzato per la realizzazione di massetti riscaldanti senza aggiunta di additivi.

2.3

TOPCEM PRONTO, MALTA PREMISCELATA PRONTA ALL'USO A PRESA NORMALE E VELOCE ASCIUGAMENTO DA MESCOLORE SOLO CON ACQUA

■ **TOPCEM PRONTO**, malta premiscelata pronta all'uso per massetti a veloce asciugamento (4 giorni) e a presa normale, a ritiro controllato, di classe CT-C30-F6-A1 in accordo alla norma europea EN 13813.

Essendo pronto all'uso, quindi da mescolare solo con acqua, TOPCEM PRONTO 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 materie prime (inerti, cemento, ecc.), ad esempio negli interventi di ristrutturazione nei centri storici.

TOPCEM PRONTO è particolarmente consigliato nel caso di posa di pavimenti sensibili all'umidità (legno, pvc, linoleum, ecc.) in quanto i tempi di asciugamento e di stagionatura sono indipendenti dalla qualità dell'inerte, dai dosaggi e dalla qualità della manodopera.

TOPCEM PRONTO, inoltre, può essere utilizzato per la formazione di massetti incorporanti le serpentine di riscaldamento senza aggiunta di additivi.

MAPCEM, LEGANTE SPECIALE AD ASCIUGAMENTO RAPIDO DA MESCOLARE CON ACQUA E AGGREGATI DISPONIBILI IN CANTIERE

2.4

- **MAPECEM**, legante idraulico speciale per massetti, a presa e ad asciugamento rapidi (24 ore), a ritiro controllato.

In condizioni normali di temperatura, i massetti realizzati con MAPECEM 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 può essere effettuata anche con pompa.

Grazie a queste caratteristiche ed alle elevatissime resistenze meccaniche, MAPECEM è particolarmente consigliato 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 può essere utilizzato per la formazione di massetti incorporanti le serpentine di riscaldamento senza aggiunta di additivi.

MAPCEM PRONTO, MALTA PREMISCELATA PRONTA ALL'USO AD ASCIUGAMENTO RAPIDO DA MESCOLARE SOLO CON ACQUA

2.5

- **MAPECEM PRONTO**, malta premiscelata pronta all'uso per massetti a presa e ad asciugamento rapidi (24 ore), a ritiro controllato di classe CT-C60-F10-A1⁺ in accordo alla norma europea EN 13813.

MAPECEM PRONTO, coniuga i vantaggi derivanti dall'impiego del legante MAPECEM in termini di presa ed asciugamento rapidi con quelli ottenibili dall'utilizzo di una malta premiscelata pronta all'uso per il cui confezionamento

occorre aggiungere solo acqua.

Questi ultimi sono stati già ampiamente descritti al paragrafo 2-3 relativo al TOPCEM PRONTO.

In Tabella 1 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.

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

| | Massetti confezionati con: | | | |
|---|----------------------------|---------------|----------|----------------|
| | TOPCEM | TOPCEM PRONTO | MAPECEM | MAPECEM PRONTO |
| Dosaggio consigliato (kg/m³) | 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 (N/mm²) | | | | |
| - 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 |

* Questi tempi di attesa possono subire degli allungamenti se nel confezionamento del massetto vengono erroneamente impiegati aggregati di granulometria inferiore a quella (8 mm) suggerita o se si eccede nel quantitativo di acqua di impasto.

* A +23°C, 50% U.R.

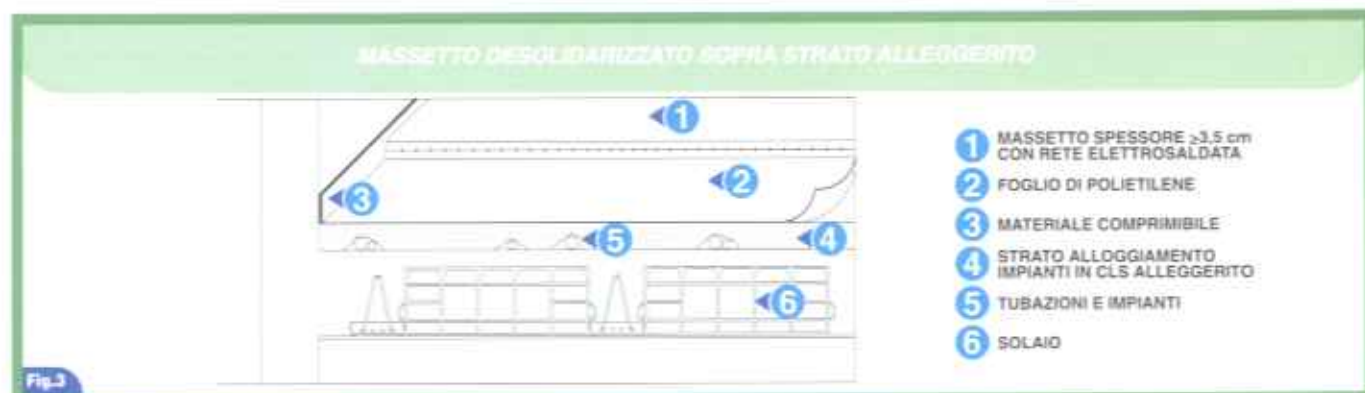
** Per la posa di pavimenti in legno assicurarsi, mediante misurazione con apposito igrometro a carburo, che l'umidità sia inferiore a quanto stabilito dal produttore del legno.

3 TIPI DI MASSETTI

I massetti possono essere suddivisi nelle seguenti tipologie:

- Desolidarizzati (Figg.2 e 3)
- Aderenti (Fig.5)
- Galleggianti (Fig.4)
- Riscaldanti (Fig.6)

3.1 MASSETTO DESOLIDARIZZATO



I massetti desolidarizzati vengono realizzati nel caso di traffico pedonale, in spessore non inferiore a 35 mm, interponendo (Fig.2) 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 comprimibile, tipo polistirolo espanso, di spessore di 1 cm. I teli devono essere risvoltati di circa 10 cm su pilastri e pareti. I fogli dello strato separatore, inoltre, devono essere sovrapposti per 20 cm almeno e nastrati.

Questa tecnica offre diversi vantaggi:

- Permette di svincolare la pavimentazione dalle deformazioni della struttura (es. assestamenti, contrazioni per ritiro igrometrico, dilatazioni termiche, cedimenti fondazionali di modesta entità, ecc.).
- Questa soluzione viene spesso adottata qualora si debbano realizzare riporti di grosso spessore; in questo caso, infatti, viene realizzato a ridosso della soletta in c.a. uno strato in calcestruzzo alleggerito che ingloba nel suo spessore gli impianti e, sopra di esso, previa la stesura

dello strato separatore, il massetto desolidarizzato (Fig.3).

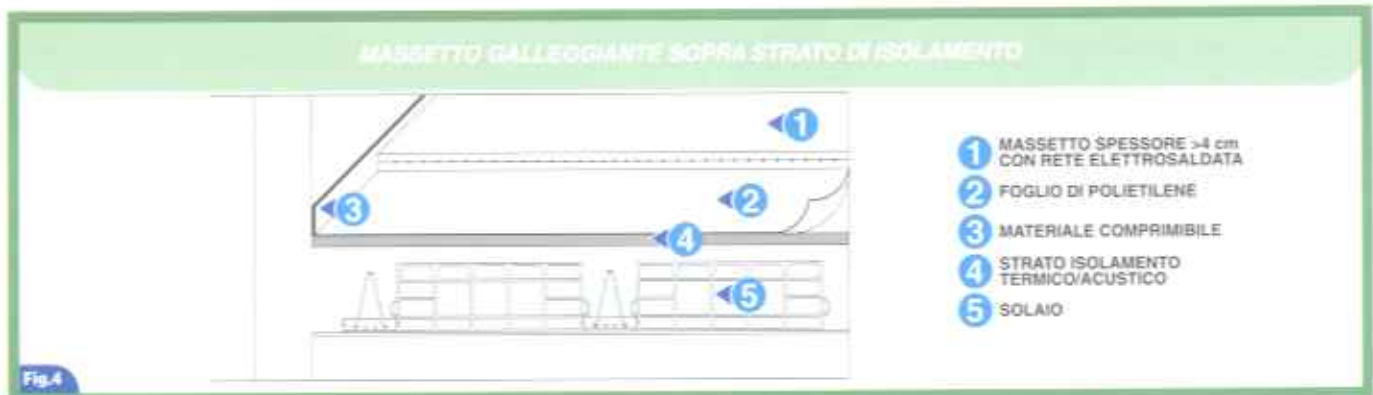
- I teli di polietilene o pvc, di adeguato spessore, creano un'efficace barriera al vapore che impedisce la risalita di umidità dal sottofondo.

Questo tipo di massetto è normalmente più soggetto a fenomeni di imbarcamento ed è, quindi, preferibile per la realizzazione l'impiego di prodotti a basso ritiro e con elevate caratteristiche meccaniche (tipo MAPECEM, MAPECEM PRONTO, TOPCEM o TOPCEM PRONTO). Con il massetto tradizionale in sabbia e cemento devono essere realizzati giunti di controllo 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 e 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.

Si definisce galleggiante (Fig.4) un massetto desolidarizzato posato su uno strato di isolamento termico o acustico (ad esempio sughero, materassini di polietene, lastre di poliuretano espanso, ecc.); in questi casi, a causa della elevata comprimibilità e delle scarse resistenze meccaniche del supporto, è necessario dimensionare opportunamente il massetto ed eventualmente posizionare una rete elettrosaldata a metà dello spessore, per favorire la

distribuzione dei carichi ed evitare fenomeni di punzonamento.

Nella Tabella 2 che segue, desunta in parte dal DTU francese n. 26.2.82, si riportano alcune indicazioni in merito agli spessori ed alle armature dei massetti per pavimenti di abitazioni, in funzione della comprimibilità e dello spessore dello strato isolante.



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

| ISOLANTE Classe di comprimibilità | MASSETTO Spessore Armatura | |
|--|-------------------------------|----------------------------------|
| I : Spessore <3 mm | 4 cm | Anche non armato |
| I : Schiacciamento* <0,5 mm e spessore >3 mm | 4 cm | Maglia 50x50 mm, $\phi = 2$ mm |
| | 5 cm | Anche non armato |
| II : Schiacciamento >0,5 mm e <3 mm incluso | 4 cm | Maglia 50x50 mm, $\phi = 2$ mm |
| | 5 cm | Anche non armato |
| III: Schiacciamento >3 mm e <12 mm | 4 cm | Maglia 100x100 mm, $\phi = 5$ mm |
| | 5 cm | Maglia 50x50 mm, $\phi = 2$ mm |

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

Nel caso in cui, a causa del ridotto spessore disponibile (inferiore a 35 mm), non è possibile realizzare il massetto galleggiante o desolidarizzato, è necessario eseguire i massetti in aderenza (Fig.5) alla soletta sottostante, adottando i seguenti accorgimenti:

- Verificare che la soletta sia stagionata, con adeguate resistenze meccaniche, priva di polvere e di parti friabili ed irruvidita.
- Nel caso in cui sia prevista la posa di rivestimenti sensibili all'umidità (ad esempio legno, pvc, ecc.), prima di realizzare il massetto è necessario verificare che l'umidità della soletta non sia superiore a quella minima richiesta per questi tipi di pavimenti.
- Al fine di garantire la perfetta adesione del massetto, è necessario 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, la boiaccia di adesione a base di PLANICRETE deve essere sostituita con l'adesivo epossidico EPORIP.

- Indipendentemente dal tipo di promotore di adesione utilizzato, è necessario applicare il nuovo impasto "fresco su fresco".

Lungo tutto il perimetro del locale ed intorno ai pilastri, si devono realizzare i giunti perimetrali interponendo del materiale comprimibile, tipo polistirolo espanso, dello spessore di 1 cm. Devono inoltre essere realizzati giunti in corrispondenza di quelli presenti sulla soletta.

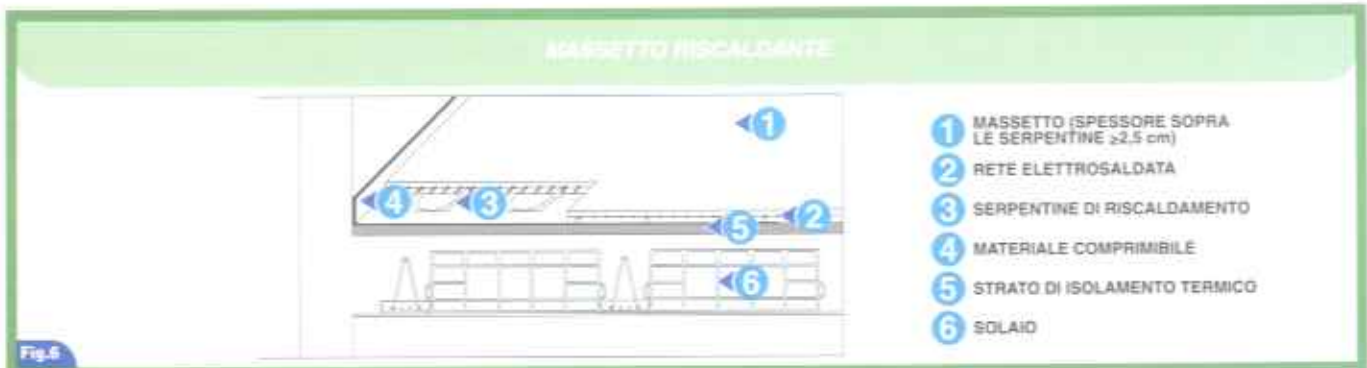


Tab. 3 - Dosaggi consigliati per la realizzazione di boiaccia per migliorare l'ancoraggio del massetto al substrato

Boiaccia* a base di:

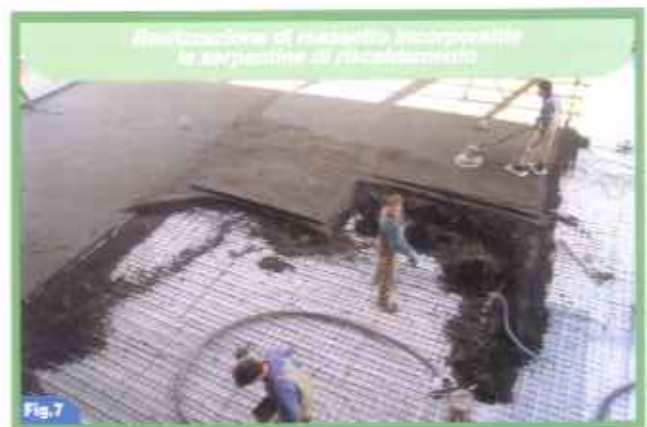
| | CEMENTO | TOPCEM | TOPCEM PRONTO | MAPECEM | MAPECEM PRONTO |
|--|---------|--------|---------------|---------|----------------|
| PLANICRETE (parti in peso) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ACQUA (parti in peso) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| LEGANTE o MALTA PREMISCELATA (parti in peso) | 2 | 3 | 12 | 2 | 8 |

* Per strutture soggette a forti sollecitazioni meccaniche l'ancoraggio del massetto alla struttura in c.a. viene affidato all'adesivo epossidico EPORIP.



Con questa terminologia si intende un massetto galleggiante che incorpora nello spessore tubi (in materiale plastico o composito con anima metallica) che formano spirali o serpentine (Figg.6 e 7), percorsi da acqua con temperatura media di 40°C (con punte massime accidentali di 65°C). Le serpentine sono sovrapposte a pannelli isolanti, così da inviare il calore attraverso la superficie libera della struttura solo nella direzione dell'ambiente da riscaldare. In fase di progettazione si deve prevedere che lo spessore minimo del massetto sopra le serpentine sia di almeno 2,5 cm 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. Generalmente è preferibile che lo spessore del massetto al di sopra dei tubi sia il minimo indispensabile (comunque non inferiore a 2,5 cm) allo scopo di avere uno strato caratterizzato da una bassissima inerzia termica, velocizzando così il riscaldamento degli ambienti. 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 possono essere utilizzati per la formazione di massetti riscaldanti senza aggiunta alcuna di ulteriori additivi. 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 MAPEFLUID N200. L'utilizzo di tale additivo permette, infatti, di ridurre il rapporto acqua/cemento, ottenendo così una malta con una struttura più compatta che permette una migliore diffusione del calore. Trascorso il periodo di maturazione, che varia a seconda del tipo di legante utilizzato, è necessario eseguire il ciclo di accensione per verificare sia la funzionalità dell'impianto che per completare la stagionatura del massetto. 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, dopo aver sigillato le quali con EPORIP è possibile procedere alla posa del pavimento con un adesivo cementizio di classe C2 secondo EN 12004.



Tab. 4 - Tempi di attesa prima di eseguire il ciclo di accensione dell'impianto di riscaldamento a pavimento, in funzione del legante utilizzato per la realizzazione del massetto (spessore 4 cm circa)

| | | | | | |
|---|--|---------------------------------|---|---|----------------------------------|
| Cemento + aggregato+ acqua + MAPEFLUID N200 | Cemento + aggregato+ acqua + MAPEFLUID PZ500 | TOPCEM PRONTO + acqua | TOPCEM + aggregato + acqua | MAPECEM + aggregato+ acqua | MAPECEM PRONTO + acqua |
| 21 giorni | 14 giorni | 4 giorni | 4 giorni | 1 giorno | 1 giorno |

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 per spessori del massetto di 4-8 cm).
Utilizzando un aggregato con granulometria troppo fine è richiesto un maggiore quantitativo d'acqua di impasto ed, infine, 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 devono essere realizzate con lo stesso legante utilizzato per l'esecuzione del massetto; al momento della stesura e staggatura 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) una boiaccia di adesione a base di PLANICRETE, acqua e legante o, in alternativa, EPORIP.
- Nel caso in cui nel massetto siano presenti tubazioni, al di sopra di queste deve essere garantito uno spessore minimo di malta di circa 2,5 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.
- La finitura può essere eseguita con frattazzo a mano, con disco d'acciaio o con elicottero, 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.

- Trascorso il periodo di stagionatura (soprattutto nel caso in cui si debbano posare rivestimenti sensibili all'umidità come legno, resilianti, vernici epossidiche) deve essere effettuato il controllo dell'umidità residua del massetto utilizzando idonei strumenti, quali ad esempio l'igrometro a carburo o l'igrometro elettrico.

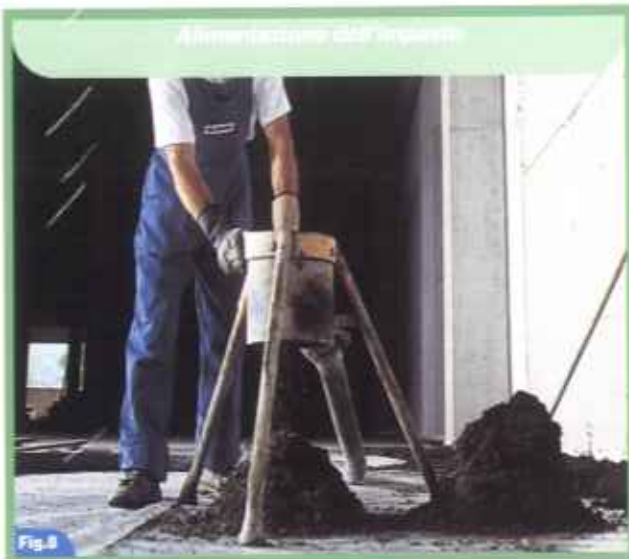
- La superficie del massetto finita con frattazzo, disco d'acciaio o elicottero, risulta nella maggioranza dei casi idonea a ricevere pavimentazioni in ceramica o in materiale lapideo. Quando essa non è sufficientemente liscia e planare per la posa delle piastrelle, o nel caso in cui la quota del piano di posa sia troppo bassa rispetto a quella finale richiesta, si rende necessaria la realizzazione di una lisciatura. Nel caso di posa di pavimentazioni resilianti (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 resilianti, 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.

Alimentazione dell'impasto



Formazione di linee di livello



Armatura del massetto con rete metallica sottile posizionata a cavallo delle subsezioni



Stappatura dell'impasto



Finitura con livellaccio



Finitura con albero d'acciaio



5 POSSIBILI DIFETTI DEI MASSETTI E MODALITÀ DI RIPRISTINO

Nella Tabella 5 vengono riportati i principali difetti dei massetti, le cause che li originano unitamente alle relative modalità di ripristino e di eliminazione degli stessi.

Tab. 5 - Difetti in massetti, cause e modalità di ripristino

| | A | B | C | D |
|-------------------------------|--|---|--|--|
| DIFETTO | Fessurazioni | Lesioni in corrispondenza di tubazioni | Presenza di bleeding o presenza di polvere in superficie | Inconsistenza superficiale |
| CAUSE PRINCIPALI | <ul style="list-style-type: none"> ● Ritiro igrometrico ● Eccesso d'acqua d'impasto ● Aggregato fine ● Eccesso di legante ● Mancanza di giunti di controllo ● Riprese di getto mal eseguite (mancanza di boiaccia di adesione tra il massetto indurito e quello fresco) | <ul style="list-style-type: none"> ● Esiguo spessore del massetto (il difetto è accentuato se le tubazioni sono coibentate con materiali comprimibili) | <ul style="list-style-type: none"> ● Eccessivo quantitativo d'acqua d'impasto ● Frattazzatura prolungata ● Bagnatura eccessiva della superficie durante la finitura | <ul style="list-style-type: none"> ● Rapida evaporazione dell'acqua a seguito di irraggiamento solare diretto o presenza di correnti d'aria ● Inadeguata costipazione o finitura ● Repentino abbassamento della temperatura al di sotto di 0°C ● Dilavamento per effetto della pioggia |
| MODALITÀ DI RIPRISTINO | <p><i>Soluzione a1 (Fig. 16-19):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Allargare le fessurazioni con un flessibile ● Aspirare la polvere ● Sigillare con EPORIP, EPORIP TURBO o EPOJET ● Cospargere sabbia fine sulla superficie dei prodotti sigillanti quando ancora freschi <p><i>Soluzione a2:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● (In caso di cavillature superficiali) applicare sul massetto uno strato desolidarizzante antifessurazione tipo MAPETEX | <p><i>Soluzione b1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Demolire il massetto ai lati della lesione per almeno 25 cm per parte ● Applicare sulla ripresa di getto una boiaccia di adesione preparata con PLANICRETE, acqua e legante ● Ripristinare il massetto con un impasto ricco di legante sovrapponendo alle tubazioni una rete metallica fine ($\phi = 2 \text{ mm}$) | <p><i>Soluzione c1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Rimuovere meccanicamente lo strato di bleeding ● Aspirare la polvere ● Applicare PRIMER G diluito 1:2-1:3 con acqua o LIVIGUM diluito 1:4-1:5 con acqua | <p><i>Soluzione d1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Rimozione della parte superficiale incoerente mediante pallinatura o scarifica ● Applicazione di PRIMER G diluito 1:2-1:3 con acqua e successiva rasatura con NIVORAPID o ADESILEX P4 (all'esterno) <p><i>Soluzione d2</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Consolidamento mediante impregnazione con PRIMER MF o ECO PRIM PU1K |

| E | F | G | H | I |
|--|---|--|--|---|
| <p>Inconsistenza limitata ad alcune porzioni del massetto</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Errata miscelazione dell'impasto ● Inadeguata costipazione <p><i>Soluzione e1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Rimozione delle zone degradate ● Stesura di boiacca di adesione confezionata con PLANICRETE, acqua e legante e getto del nuovo impasto | <p>Inconsistenza in tutto lo spessore</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Basso contenuto di legante ● Non sufficiente acqua d'impasto per errato dosaggio, supporto particolarmente assorbente o elevate temperature ambientali ● Insufficiente costipazione dell'impasto ● Gelate notturne <p><i>Soluzione f1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Rimozione e rifacimento <p><i>Soluzione f2</i> (Intervento da attuare in situazioni speciali)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Consolidamento mediante impregnazione con PRIMER EP o PROFAS, provvedendo a cospargere di sabbia la superficie trattata <p>N.B. Non utilizzare PRIMER EP per massetti con serpentine di riscaldamento coibentati con polistirolo</p> | <p>Umidità residua elevata</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Eccesso d'acqua d'impasto ● Aggregato troppo ricco di parti fini ● Mancanza di un'efficace barriera al vapore sotto il massetto ● Apporto accidentale di acqua sul massetto ultimato ● Eccessiva bagnatura in fase di finitura ed eccessiva fratazzatura con conseguente chiusura delle porosità superficiali <p><i>Soluzione g1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Carteggiatura superficiale del massetto per aprire le porosità ● Utilizzo di deumidificatori <p><i>Soluzione g2</i> (da attuare nel caso sia prevista la posa di pavimenti sensibili all'umidità ed il valore di umidità residua non si riduce neppure utilizzando i deumidificatori)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Per valori di umidità residua fino al 3-3,5%: applicare a saturazione PRIMER EP, PRIMER MF o ECO PRIM PU1K e cospargere la superficie trattata con sabbia ● Per valori di umidità residua inferiori al 4,5%: eseguire un trattamento impermeabilizzante con BiBLOCK+TRIBLOCK | <p>Umidità di risalita continua</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Assenza di barriera al vapore su massetto gettato direttamente su terreno <p><i>Soluzione h1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Rimozione del massetto e rifacimento, previo posizionamento di efficace e durevole barriera al vapore | <p>Insufficiente planarità</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Presenza di avvallamenti per errata messa in opera <p><i>Soluzione i1</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Applicazione di PRIMER G diluito 1:2-1:3 con acqua ● Livellatura con NIVORAPID, ADESILEX P4, ULTRAPLAN o altra rasatura della gamma MAPEI |

Presenza di fessurazioni sulla superficie del massetto



Fig.16

Apertura delle fessurazioni con flessibile



Fig.17

Sigillatura delle lesioni con Eporip



Fig.18

La superficie ancora fresca di Eporip viene coperta con sabbia



Fig.19

VANTAGGI DEI MASSETTI CON LEGANTI E MALTE PREMISCELATE SPECIALI MAPEI RISPETTO AI MASSETTI TRADIZIONALI IN SABBIA E CEMENTO

6

La Tabella 6 mette in evidenza i principali vantaggi che si conseguono per i massetti a seguito dell'impiego dei prodotti TOPCEM, TOPCEM PRONTO, MAPECEM e MAPECEM PRONTO rispetto alle tradizionali malte preconfezionate in cantiere con sabbia e cemento

Tab. 6 - Vantaggi conseguibili con MAPECEM, MAPECEM PRONTO, TOPCEM E TOPCEM PRONTO

| | MASSETTI A BASE TOPCEM, TOPCEM PRONTO, MAPECEM E MAPECEM PRONTO | MASSETTI TRADIZIONALI IN SABBIA E CEMENTO | VANTAGGI NELL'UTILIZZO DEI PRODOTTI MAPEI |
|--|---|---|--|
| Tempi di asciugamento | 4 giorni (TOPCEM e TOPCEM PRONTO) 1 giorno (MAPECEM e MAPECEM PRONTO) | 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, resillenti) e di rivestimenti epossidici • Minori rischi di distacchi e sollevamento di parquet e di sbollature di pavimentazioni in gomma, linoleum, pvc • Minori rischi di formazione di fessurazioni da ritiro igrometrico una volta che la pavimentazione in ceramica è già stata posata, con conseguente minor rischio di rottura e di sollevamento della stessa |
| Ritiro igrometrico | Controllato | Varia in funzione del quantitativo d'acqua, del quantitativo di cemento e della granulometria dell'aggregato | <ul style="list-style-type: none"> • È possibile diminuire il numero dei giunti di controllo e di conseguenza aumentare la dimensione delle campiture in cui il massetto viene suddiviso • Minor rischio di fessurazioni |
| Resistenza a compressione | >30 N/mm ² (TOPCEM e TOPCEM PRONTO) >45 N/mm ² (MAPECEM) >60 N/mm ² (MAPECEM PRONTO) | Varia in funzione della composizione della miscela. In alcuni casi non raggiunge neanche i 10 N/mm ² | <ul style="list-style-type: none"> • Maggiore resistenza all'abrasione • Minor rischio di sfondamenti e rotture a seguito di carichi concentrati |
| Idoneità per la realizzazione massetti incorporanti le serpentine di riscaldamento | Sì, senza l'aggiunta di alcun additivo | Sì, ma solo con l'aggiunta di un additivo superfluidificante | |
| Problemi logistici e di organizzazione del cantiere | | | <p>Utilizzando prodotti premiscelati tipo TOPCEM PRONTO o MAPECEM PRONTO non si pone il problema del difficile reperimento di aggregati di corretta granulometria e buona qualità. Inoltre, soprattutto negli interventi di ristrutturazione in centri storici, non ci sono problemi di stoccaggio delle materie prime. Pertanto, si possono eliminare i problemi che si verificano frequentemente nei cantieri:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dosaggi della miscela • Reperimento di aggregati idonei • Difetti di realizzazione legati alla qualità della manodopera • Stoccaggio dei materiali |



Allimentazione dell'impasto in TOPCEM



Steggiatura del massetto



Posa delle piastrelle





Stato della vecchia pavimentazione



Staggettatura del massetto in MAPECEM



Posa delle piastrelle in Gres porcellanato con GRANRAPID





Staglieratura del massetto
in TOPCEM



Finitura con disco d'acciaio



Posa del parquet
con LIGNOBOND

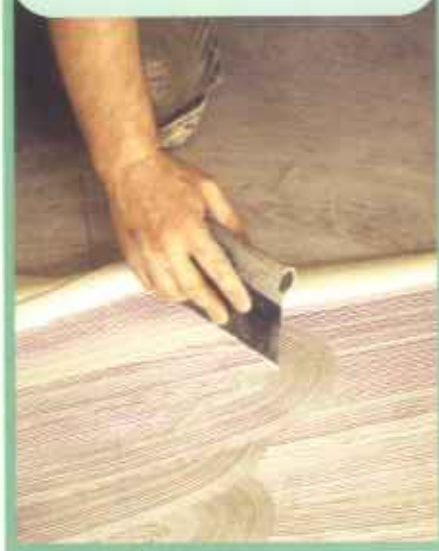




Preparazione definitiva
con ULTRAPLAN MAXI



Stuccatura dell'adesivo
ADHESILEX 74



Finita del PVC



