



**CODICE DI BUONA PRATICA**  
**per i MASSETTI di SUPPORTO per INTERNI ed**  
**ESTERNI**

Rev. 03/2017

*Approvata nella riunione della Sezione Massetti CONPAVIPER del 5 aprile 2017*

Con il contributo del Socio CONPAVIPER:



**ISOPLAM S.r.l.**

Via E. Mattei, 4

31010 Maser (TV)

Tel. 0423 925023 - [www.isoplam.it](http://www.isoplam.it)

# Sommario

---

1	Obiettivi del documento.....	5
2	Campo di applicazione.....	5
3	Riferimenti normativi .....	5
4	Definizioni .....	6
5	Schemi, Tipi e Classi dei Massetti .....	7
5.1	Classificazione in base alla posizione.....	7
5.2	Tipologia costruttiva .....	8
5.3	Tipologia di rivestimento .....	13
5.4	Tipologia di legante .....	14
5.5	Classificazione per consistenza .....	14
5.6	Tipologia di confezionamento.....	15
6	Caratteristiche prestazionali.....	15
6.1	Livello fessurativo .....	16
6.2	Umidità residua.....	16
6.3	Spessore.....	17
6.4	Quota.....	18
6.5	Planarità.....	19
6.6	Prestazioni meccaniche .....	20
6.7	Idoneità alle condizioni ambientali in esercizio .....	24
7	Materiali costituenti.....	24
8	Progettazione: Analisi delle situazioni iniziali e definizione delle prescrizioni .....	24
8.1	Generalità .....	24
8.2	Requisiti del sottofondo .....	25
8.3	Armatura .....	26
8.4	Giunti .....	26
8.5	Strati di separazione.....	27
9	Lavorazioni .....	28
9.1	Posa in condizioni climatiche particolari .....	28
9.2	Controlli preliminari .....	30
9.3	Verifica del supporto per massetti aderenti.....	30
9.4	Installazione del massetto terra umida.....	30
9.5	Installazione di massetti autolivellanti.....	34
10	Prove, qualifiche, controlli, certificazioni.....	36
10.1	Premessa.....	36

10.2	Controllo di accettazione.....	36
10.3	Controllo del prodotto al momento del getto .....	36
10.4	Ispezione di fine lavori.....	37
10.5	Controllo su massetti induriti in fase di contenzioso .....	37
10.6	Conformità del prodotto ai fini della marcatura CE .....	38
11	Responsabilità e competenze degli operatori.....	38
11.1	Il Committente.....	38
11.2	Il progettista.....	38
11.3	Il direttore dei lavori .....	39
11.4	L'impresa appaltatrice dei lavori .....	39
11.5	Il produttore dei materiali per massetti .....	39
11.6	Il rivenditore dei materiali per massetti .....	40
11.7	Il posatore del massetto .....	40
11.8	Il posatore del rivestimento .....	40
12	Allegato A .....	42
13	Allegato B .....	43

# Premessa

---

Lo scopo principale di questa terza edizione del CODICE DI BUONA PRATICA PER I MASSETTI DI SUPPORTO PER INTERNI ED ESTERNI è quello di fornire, nel rispetto della vigente normativa, un valido strumento operativo per Committenti, Progettisti, Applicatori e Tecnici che svolgono la loro attività professionale e/o imprenditoriale nel settore pavimentazioni.

Spesso infatti la generica e imprecisa prescrizione del massetto di supporto, o l'affidamento dei lavori di produzione e applicazione dei massetti a soggetti non qualificati e senza esperienza, finisce per portare problematiche che non emergono nella fase di cantierizzazione ma, purtroppo, a lavori conclusi e, ancora più spesso, durante la vita in servizio dell'opera.

Per poter assicurare una corretta funzionalità e vita in servizio alle pavimentazioni è quindi fondamentale che chi commissiona e chi prescrive abbia la capacità di rispettare una serie di riferimenti che ancora oggi non trovano spazio nella normativa italiana.

**Con questo CODICE abbiamo voluto dare questi riferimenti, e sarà nostro carico far sì che possano trovare una loro continuità anche nelle norme UNI.**

Concludo ringraziando i colleghi che a titolo gratuito e in modo anonimo hanno dedicato in questi ultimi 18 mesi tanto tempo e risorse per completare questa seconda revisione del documento.

*Luigi Schiavo*

*Coordinatore Sezione Massetti*

# Proprietà del documento

---

Il presente documento è stato messo a punto da un Gruppo di Lavoro composto da Associati CONPAVIPER e la proprietà esclusiva è di CONPAVIPER.

# 1 Obiettivi del documento

Il presente Codice fornisce indicazioni delle specifiche tecniche e procedure per la corretta progettazione, realizzazione e controllo di massetti di supporto per interni ed esterni.

In particolare, il Codice definisce i parametri tecnici utili per la progettazione ed esecuzione dei massetti di supporto per interni e per esterni e vengono stabilite le specifiche tecniche per lo strato sottostante al massetto, il sottofondo.

Le informazioni contenute nel presente documento vanno ad integrare le raccomandazioni e le prescrizioni riportate nelle norme e nelle schede tecniche delle tecnologie con cui il massetto è costituito o va ad interagire (es. impianti posati nelle vicinanze o tipo di pavimentazione prevista).

# 2 Campo di applicazione

Le specifiche tecniche, le raccomandazioni e i suggerimenti contenuti nel presente Codice di Buona Pratica si applicano ai massetti di supporto da utilizzare nella costruzione di pavimenti interni ed esterni, e specificatamente ai:

- Massetti di supporto in cemento (CT)
- Massetti di supporto in solfato di calcio (anidrite) (CA)

destinati ad essere rivestiti con un sistema continuo o discontinuo, rigido e non, per tutte le destinazioni d'uso.

Le prescrizioni contenute nel seguente Codice non sono estendibili alle seguenti tipologie di massetto:

- Massetti strutturali
- Massetti a secco
- Massetti a base di Calce o Magnesite
- Massetti bituminosi
- Pavimenti industriali

# 3 Riferimenti normativi

Il presente Codice rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nel presente Codice come aggiornamento o revisione.

Per i riferimenti non datati, vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

- UNI EN 13318 Massetti e materiali per massetti – Definizioni.
- UNI EN 13813 Massetti e materiali per massetti – Materiali per massetti - Proprietà e requisiti.
- UNI EN 13139 Aggregati per malte.
- UNI 8520-2:2016 - Parte 2: Requisiti
- UNI EN 197-1:2011 Cemento - Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni.
- UNI EN 206-1:2014 Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

- UNI EN 1008 Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di ricupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo.
- UNI 11493-1 Piastrellature ceramiche.
- UNI EN 1264-4 Installazione – Parte 4: Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture.
- UNI 10329:1994 Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.
- UNI 10827 Massetti - Rivestimenti di legno per pavimentazioni - Determinazione della resistenza meccanica alle sollecitazioni parallele al piano di posa.
- UNI 13222 Rivestimenti lapidei per pavimentazioni. Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione
- UNI 11371:2010 Massetti per parquet e pavimentazioni di legno - Proprietà e caratteristiche prestazionali.
- UNI 11515 Rivestimenti resilienti e laminati.
- UNI 11516 Pavimento galleggiante.
- UNI EN 13454 - 1 Leganti e leganti compositi e miscele realizzate in fabbrica per massetti a base di solfato di calcio - Parte 1: Definizioni e requisiti..
- UNI EN 13892-1 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 1: campionamento, confezionamento e maturazione dei provini.
- UNI EN 13892-2 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 2: determinazione della Resistenza a flessione e a compressione.
- UNI EN 13892 - 6 Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 6: determinazione della durezza superficiale.
- UNI EN 12274-3 Trattamenti superficiali con malte a freddo - Parte 3: Metodi di prova - Consistenza.
- UNI 8627 Edilizia - Sistemi di copertura - Definizione e classificazione degli schemi funzionali, soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche
- REGOLAMENTO U.E. 305/2011 del 09/03/2011 ed il Regolamento Delegato U.E. di modifica dell'Allegato III n°574 de L 21/02/2014.
- BS 8204 -1 Screeds bases and in situ floorings - Part 1: Concrete bases and cementitious levelling screeds to receive floorings - Code of practice.
- DIN 18560 Floor screeds in building construction -

## 4 Definizioni

Ai fini del presente codice si applicano i termini e le definizioni di cui alla UNI EN 13318.

Per il termine non indicato nella suddetta norma si applica inoltre il termine e la definizione seguente:

**Massetto di Supporto:** Strato/i, non strutturale/i di materiale per massetto posato/i in cantiere, direttamente sul relativo sottofondo e ad esso/i aderente/i o non aderente/i, oppure posato/i su uno strato intermedio o su uno strato isolante al fine di raggiungere uno o più degli obiettivi sotto specificati:

- ottenere un livello determinato;
- ripartire il carico degli elementi sovrastanti;

- ricevere la pavimentazione finale.

## 5 Schemi, Tipi e Classi dei Massetti

I massetti di supporto si distinguono in base a molti parametri in funzione dei materiali e delle modalità di confezionamento, del tipo di destinazione d'uso e della pavimentazione che dovrà supportare e del ruolo funzionale all'interno del pacchetto di strati che si interpongono tra il solaio e lo strato di finitura.

### Classificazione in base alla posizione

- Massetti interni
- Massetti esterni

### Tipologia costruttiva

- massetti non aderenti (desolidarizzati o flottanti)
- massetti galleggianti
- massetti con riscaldamento/raffrescamento
- massetti aderenti

### Classificazione per finitura superficiale

- piastrellatura ceramica
- parquet e pavimentazioni in legno
- rivestimenti resinosi
- rivestimenti resili e laminati
- rivestimenti lapidei

### Tipologia di legante

- a base di solfato di calcio (anidrite) (CA)
- a base di cemento (CT)

### Classificazione per consistenza

- massetto semi-umido
- massetto fluido
- massetto autolivellante

### Tipologia di confezionamento

- massetti tradizionali
- massetti preconfezionati
- massetti premiscelati
- massetti predosati

## 5.1 Classificazione in base alla posizione

È molto importante chiarire la posizione dei massetti di supporto, ovvero se si tratta di massetti che dovranno operare in ambiente interno chiuso o all'esterno.

I massetti generalmente sono realizzati per operare in un ambiente chiuso. In questi casi, è importante chiarire se le fasi di realizzazione e maturazione avverranno in un ambiente chiuso, in grado di proteggere l'opera da agenti atmosferici quali acqua, vento, sole ...

Le applicazioni esterne generalmente consistono in terrazzi e balconi, marciapiedi, piazzali.

Per le applicazioni esterne (terrazze sopra vani abitati) occorre tenere in considerazione le norme vigenti in materia di coperture piane riguardanti la corretta stratigrafia per la posa del massetto supporto del rivestimento (strati drenanti, filtranti e di protezione).

## 5.2 Tipologia costruttiva

### 5.2.1 Massetti non aderenti (desolidarizzati o flottanti)

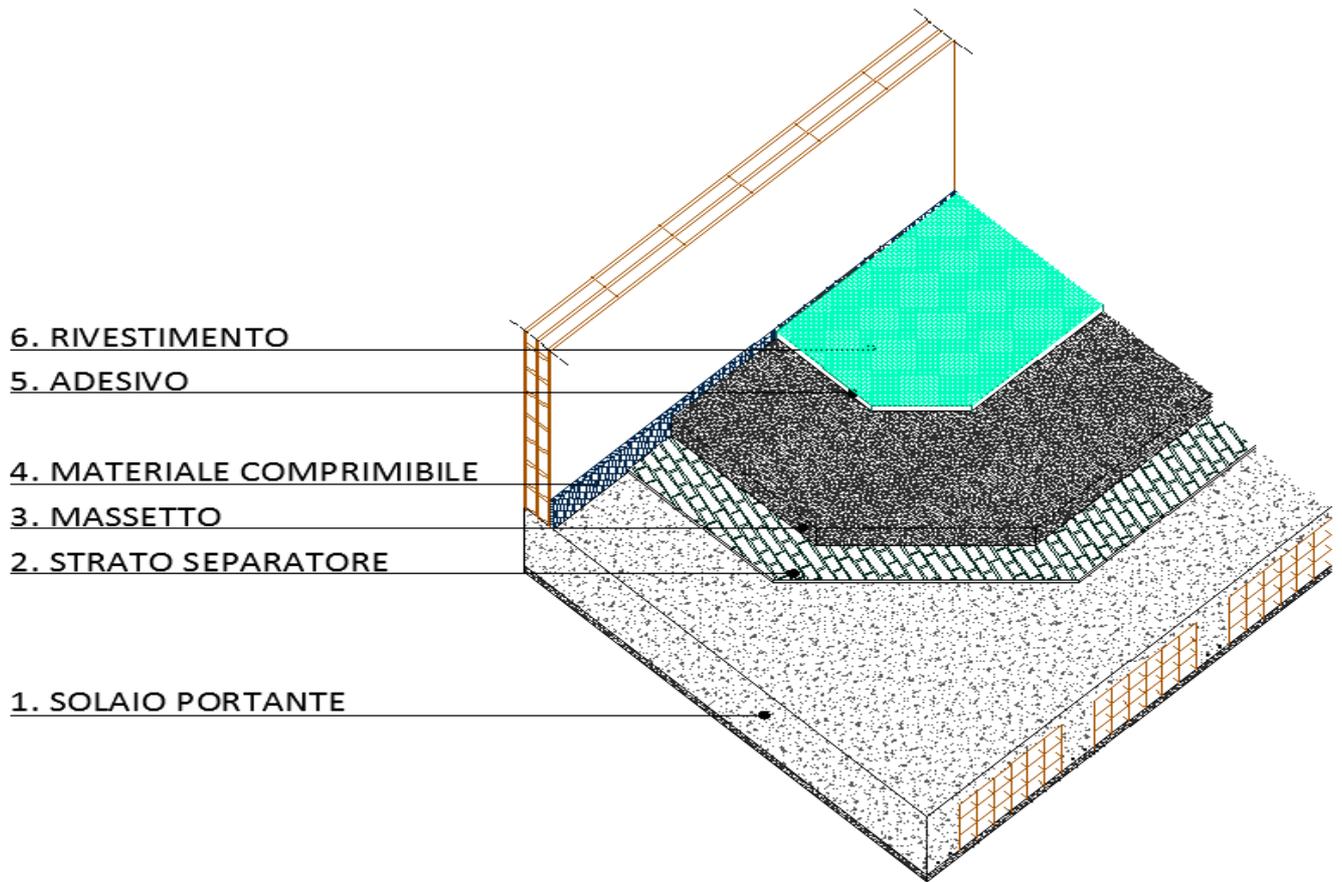
I massetti non aderenti sono realizzati interponendo tra il massetto stesso e il supporto, uno strato separatore orizzontale non comprimibile e collocando lungo il perimetro delle pareti e intorno alle strutture in elevazione uno strato di materiale comprimibile.

Tale modalità di realizzazione deve consentire di svincolare la pavimentazione dalle deformazioni della struttura portante, quali per esempio assestamenti, contrazioni per ritiro igrometrico, dilatazioni termiche, cedimenti sotto carico.

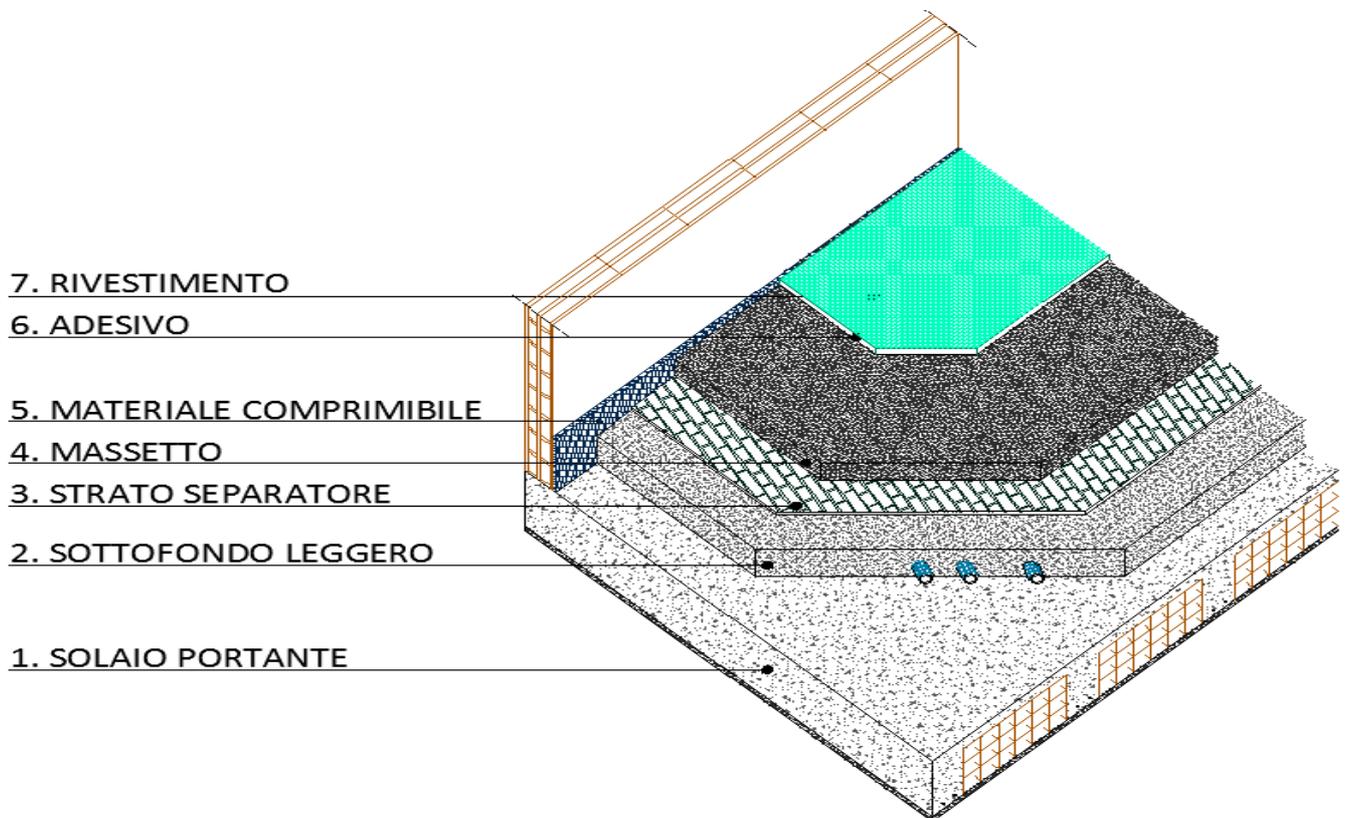
Lo strato separatore, se specificatamente richiesto, dovrà creare una barriera al vapore efficace e durevole che impedisce la risalita di umidità dal sottofondo.

Lo spessore minimo nominale del massetto desolidarizzato varia in funzione della destinazione d'uso della pavimentazione, del tipo del sottofondo, del tipo dello strato separatore e della tipologia del massetto e del rivestimento previsto.

Questo tipo di massetto, soprattutto quando realizzato in bassi spessori, è normalmente più soggetto a fenomeni d'imbarcamento. Al fine di evitare e/o ridurre il verificarsi di questo tipo di problematiche è quindi importante rispettare gli spessori minimi previsti (vedi 6.3) e realizzare il massetto mediante l'impiego di prodotti a basso ritiro, con prestazioni meccaniche adeguate (vedi 6.6) e/o mediante soluzioni realizzate con appositi sistemi che inducono il massetto ad un micro-frazionamento controllato tale da non danneggiare il rivestimento previsto.



*Fig. 1 - Massetto desolidarizzato*



*Fig. 2 – Massetto desolidarizzato con strato leggero di riempimento:*

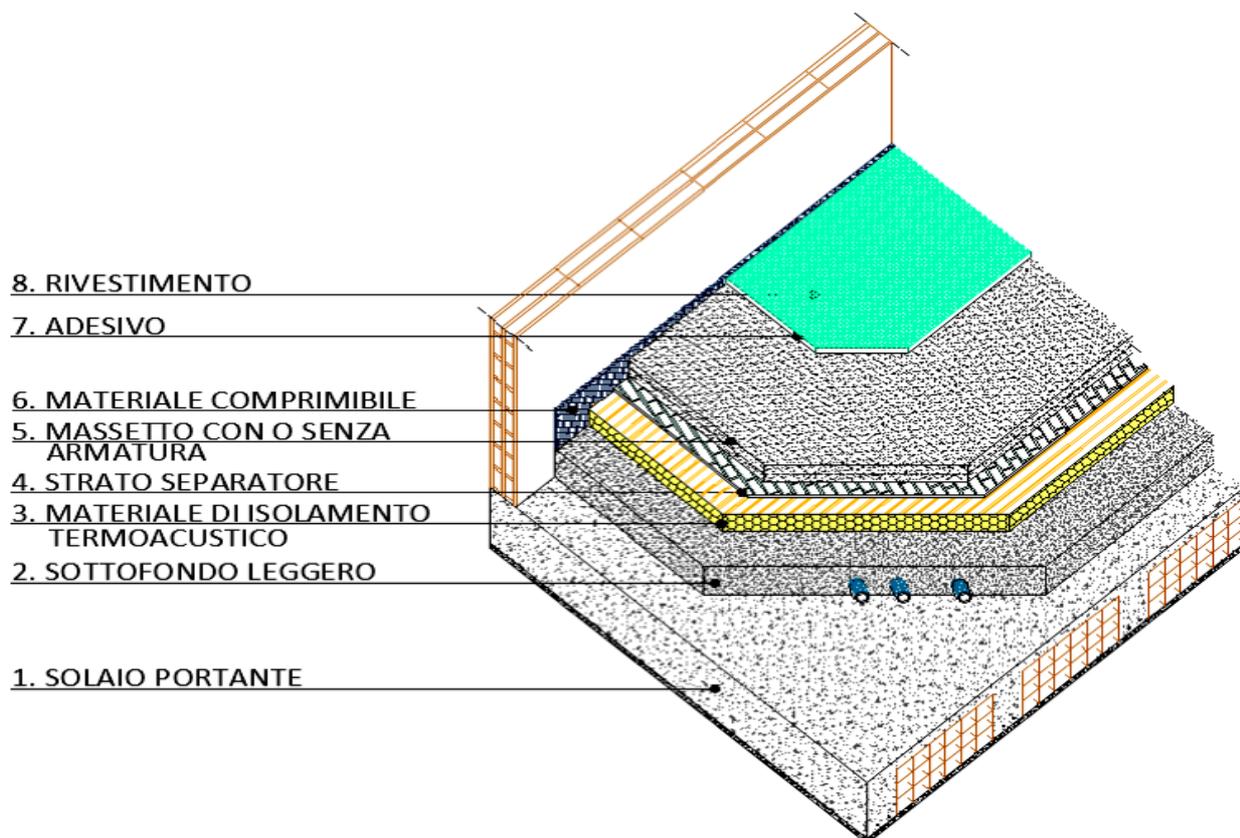
## 5.2.2 Massetti galleggianti

I massetti galleggianti sono particolari massetti non aderenti (desolidarizzati) posati su uno strato d'isolamento termico e/o acustico che può essere interposto tra questi e uno strato di compensazione e/o alleggerimento (sottofondo) e completamente separati da altri elementi dell'edificio quali pareti e strutture in elevazione. In questo caso lo spessore del massetto deve essere dimensionato in relazione alle caratteristiche di comprimibilità degli strati sottostanti e può essere prevista un'armatura per favorire la distribuzione dei carichi ed evitare fenomeni di punzonamento.

Lo strato separatore dovrà creare, se specificatamente richiesto in base al tipo di rivestimento, una barriera efficace e durevole che impedisca la risalita di umidità dal sottofondo.

Lo spessore minimo del massetto galleggiante e le dimensioni dell'armatura variano in funzione della destinazione d'uso della pavimentazione, al tipo del sottofondo, e della tipologia del massetto e del rivestimento (vedi 6.3).

Questo tipo di massetto, soprattutto quando realizzato in bassi spessori, è normalmente più soggetto a fenomeni d'imbarcamento. Al fine di evitare e/o ridurre il verificarsi di questo tipo di problematiche è quindi importante rispettare gli spessori minimi previsti (vedi 6.3) e realizzare il massetto mediante l'impiego di prodotti a basso ritiro, con prestazioni meccaniche adeguate (vedi 6.6) e/o mediante soluzioni realizzate con appositi sistemi che inducono il massetto ad un micro-frazionamento controllato tale da non danneggiare il rivestimento previsto.



*Fig. 3 - Massetto galleggiante*

### 5.2.3 Massetti aderenti

Si tratta di massetti che aderiscono direttamente al sottofondo inteso come supporto portante che può essere costituito da un solaio o da una fondazione.

L'aderenza può essere:

- da contatto: quando si sfrutta solo il principio dell'attrito;
- meccanica: mediante ancoraggio di un'armatura con chiodi o tasselli inseriti e aderenti nel supporto in modo da ancorare meccanicamente il massetto;
- chimica: ottenuta attraverso l'impiego di appositi promotori di adesione (es. resine, boiacche di cemento, leganti modificati con dispersioni o emulsioni da utilizzare fresco su fresco).

Qualora fosse necessario realizzare massetti di limitato spessore è essenziale prevedere un promotore di adesione

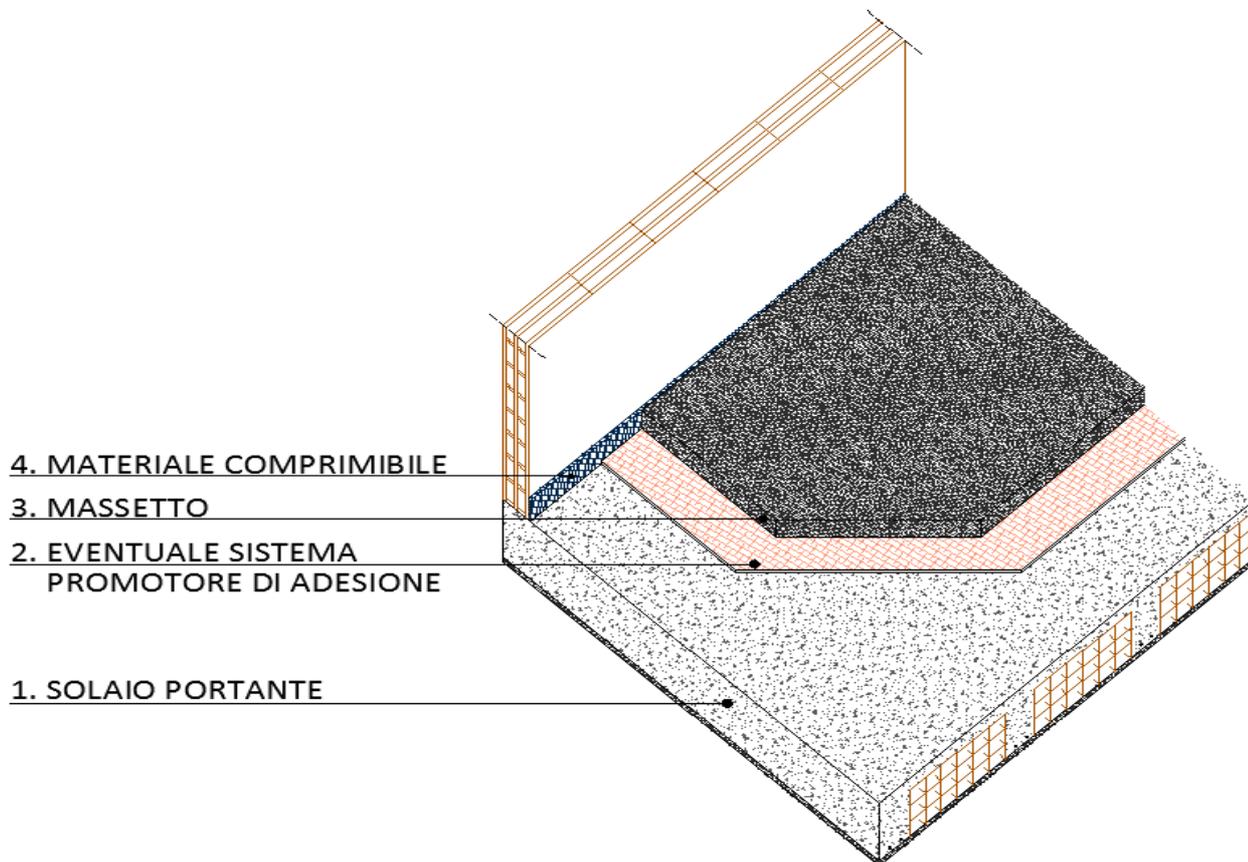
I massetti aderenti possono essere impiegati purché il sottofondo sia maturo e coeso.

*Nota: Nel caso siano previsti pavimenti sensibili all'umidità, per favorire l'aderenza, non deve essere utilizzata la boiacca a base d'acqua e oltre al fatto che debba essere stagionato e coeso si devono verificare le seguenti condizioni:*

- assenza di umidità di risalita dagli strati sottostanti e/o dal terrapieno;
- assenza di materiali igroscopici in corrispondenza del sottofondo.

Questi massetti possono essere realizzati esclusivamente su supporti meccanicamente resistenti e con umidità residua minore di quella richiesta in base alla tipologia di pavimentazione applicata (vedi 6.2)

Per quanto riguarda il trattamento di incollaggio per massetti in aderenza vedi paragrafo 9.3.1.



**Fig. 4 - Massetto aderente**

### 5.2.3.1 Massetti speciali a basso spessore

Si tratta di massetti speciali studiati per rispondere a prestazioni particolari con spessori molto limitati. Verranno trattati in prossime revisioni del codice.

### 5.2.4 Massetti per sistemi di riscaldamento/raffrescamento

I massetti per sistemi di riscaldamento/raffrescamento sono assimilabili a massetti galleggianti che generalmente poggiano sull'isolante termico di fissaggio degli elementi riscaldanti/raffrescanti, i quali vengono incorporati nello spessore.

Lo strato separatore dovrà essere posto sotto lo strato d'isolamento termico e deve essere sempre previsto, se non diversamente specificato da parte del fabbricante dell'isolante stesso.

Per impedire efficacemente la risalita di umidità dagli strati inferiori, deve essere interposta una barriera al vapore (vedi 8.5).

Lo spessore minimo del massetto sopra gli elementi riscaldanti/raffrescanti dell'impianto deve essere maggiore di 30 mm, in conformità a quanto indicato nella norma UNI 1264-4. Nel caso di sollecitazioni da carichi pesanti, lo spessore minimo deve essere adeguatamente aumentato in relazione ai carichi previsti e al tipo di massetto. Alcuni sistemi consentono spessori più bassi secondo le raccomandazioni del produttore.

A maturazione avvenuta (vedi 9.4.6 e 9.5.6) deve essere effettuato un ciclo di pre-accensione progressiva dell'impianto in modalità riscaldamento, per verificare la funzionalità dell'impianto oltre che rendere il massetto stabile.

Per i sistemi riscaldati ad acqua e galleggianti (sistema idronico) rientranti nell'ambito della UNI EN 1264 il ciclo di pre-accensione va eseguito nel rispetto della norma UNI EN 1264-4. Negli altri casi va fatto riferimento alle istruzioni del Fornitore del sistema radiante e/o del massetto.

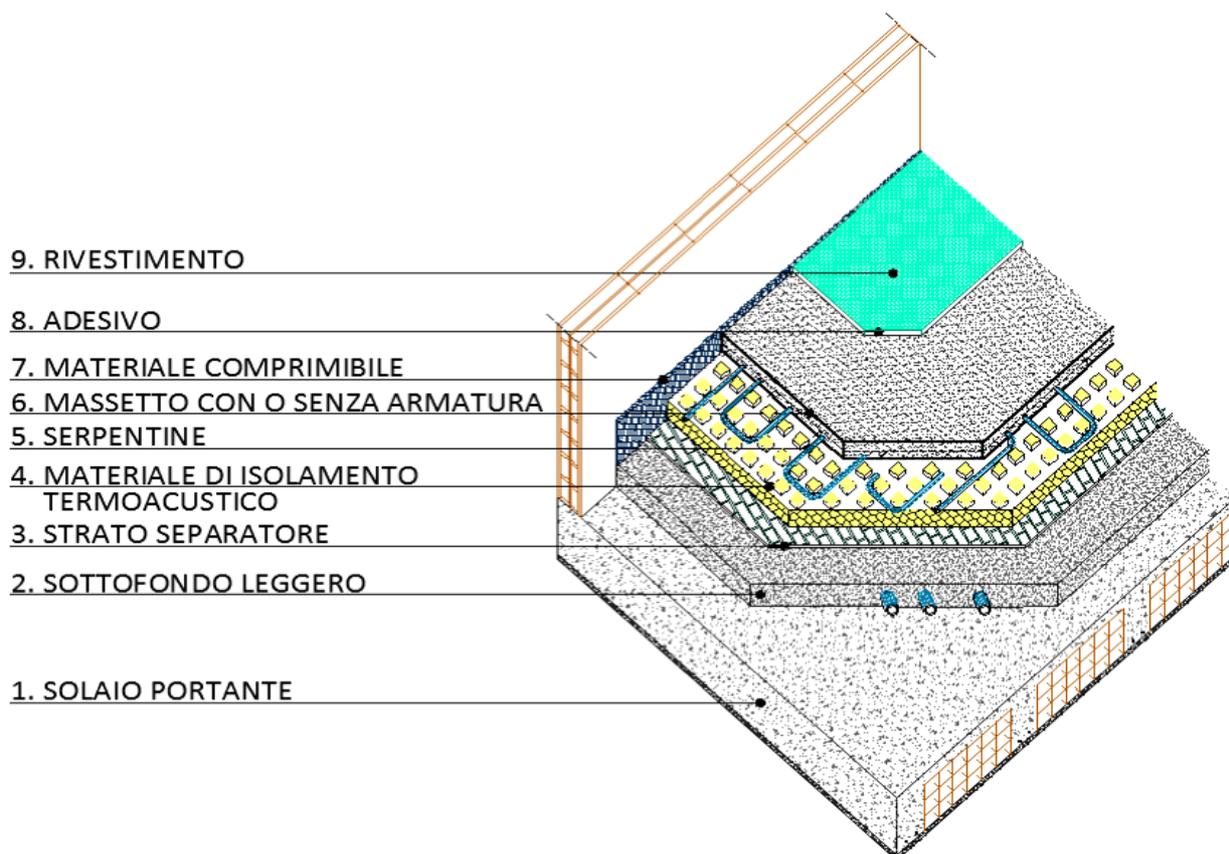
In generale è buona pratica:

- Prevedere l'effettuazione della pre-accensione dopo 21 giorni per i massetti cementizi e dopo 7 giorni per i massetti a base di sofo di calcio.
- Il ciclo dovrebbe iniziare con una temperatura compresa tra i 20 e 25°C, da mantenere per almeno 3 giorni. Successivamente la temperatura andrebbe aumentata alla temperatura massima di progetto per almeno 4 giorni.
- Il massetto, sottoposto a questo ciclo, subisce uno shock termico che, potrebbe provocare la comparsa di fessurazioni che devono essere valutate (vedi 6.1).

Il processo di avviamento del riscaldamento deve essere documentato.

*Nota: Nel caso di massetti cementizi semi-umidi, generalmente è opportuno l'impiego di un additivo idoneo avente la funzione di aumentare il grado di compattazione, riducendo l'acqua d'impasto e di conseguenza di migliorare le caratteristiche meccaniche e di conduttività termica. Qualora si utilizzino prodotti premiscelati o preconfezionati per sistemi di riscaldamento/raffrescamento, è opportuno attenersi alle indicazioni presenti nella scheda tecnica.*

*Nota: Devono essere utilizzati solo prodotti e additivi specificatamente indicati per massetti.*



*Fig. 5 - Massetto radiante*

### 5.3 Tipologia di rivestimento

Il Progettista deve individuare il tipo di rivestimento al fine di definire le prestazioni e le prescrizioni relative ai massetti di supporto da porre in opera. Nel caso il tipo di rivestimento dovesse variare in corso d'opera si dovrà verificare l' idoneità del massetto progettato.

Per la maggior parte dei rivestimenti esistono normative o linee guida in cui sono indicate le proprietà, le caratteristiche prestazionali e geometriche, nonché le informazioni per la posa e la manutenzione riguardanti lo strato di supporto, ovvero del massetto.

Si riportano di seguito le norme di riferimento di ciascun rivestimento.

- Linee Guida CONPAVIPER per la prescrizione, posa, controlli, verifica finale e manutenzione dei rivestimenti resinosi
- UNI 11493 Piastrellature ceramiche a pavimento e parete – Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione.
- UNI 11371 Massetti per parquet e pavimentazioni in legno – Proprietà e caratteristiche prestazionali.
- UNI 11515-1 Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni – Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione.
- UNI 11322 Rivestimenti lapidei. Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione

Si riportano in Allegato B in sintesi le raccomandazioni principali che riguardano il massetto di supporto, in funzione dello strato di finitura.

## 5.4 Tipologia di legante

### 5.4.1 Leganti a base di cemento

I leganti a base cementizia sono leganti idraulici (cioè che induriscono indifferentemente nell'aria e nell'acqua) in cui è predominante la presenza di comuni cementi Portland i cui prodotti di reazione principali sono costituiti da silicati e alluminati idrati di calcio.

### 5.4.2 Leganti a base di solfato di calcio

Con il termine "anidrite" vengono identificati leganti aerei (cioè che induriscono solamente in presenza di aria) costituiti prevalentemente da polveri finissime di solfato di calcio anidro. A contatto con l'acqua si ottiene, come prodotto di reazione, solfato di calcio bi-idrato, ovvero gesso .

## 5.5 Classificazione per consistenza

### 5.5.1 Massetto semi-umido (detto anche terra umida)

Consiste in una miscela di componenti con basso contenuto di acqua e legante con lavorabilità molto bassa. La consistenza semi umida è molto simile a quella di una terra umida. Non ci sono sistemi di misurazione in cantiere che consentano di rilevarla con precisione, nonostante sia di fondamentale importanza in quanto influenza la facilità di compattazione e quindi le prestazioni meccaniche del massetto. In questi casi l'esperienza del posatore e la corretta progettazione della miscela consentono di ottimizzare questo parametro.

### 5.5.2 Massetto fluido

Si tratta di un massetto con uno spandimento – misurato con il cono di Hagemann – compreso tra 15 e 22 cm.

La consistenza fluida richiede necessariamente l'intervento manuale del posatore per lo spandimento e la compattazione del massetto.

### 5.5.3 Massetto autolivellante

Sono malte molto fluide la cui lavorabilità è tale da consentire lo spianamento con limitato o assenza di intervento manuale. Tale lavorabilità è misurabile tramite lo spandimento alla tavola a scosse (cono di hagermann di cui alla norma UNI EN 1015-3. Si tratta di un massetto con uno spandimento – misurato con il cono di Hagemann – con uno spandimento di circa 22 cm . Sono malte che hanno una elevata viscosità ed una finezza spinta dei componenti per impedire al massetto autolivellante di segregare.

#### 5.5.3.1 Livelline

Il mercato delle sostruzioni identifica con il nome “livellina” un particolare prodotto autolivellante ad elevatissima fluidità e con particolari prestazioni meccaniche generalmente utilizzato a basso spessore e in aderenza per il ripristino di sottofondi e massetti o per particolari applicazioni come i massetti radianti a basso spessore.

## 5.6 Tipologia di confezionamento

### 5.6.1 Massetto “tradizionale”

È un massetto i cui componenti, selezionati e controllati, sono dosati e miscelati in cantiere con processo non automatizzato. Il personale che si occupa della preparazione e della posa del massetto deve essere di comprovata e specifica esperienza.

Le caratteristiche prestazionali devono soddisfare quanto previsto dalla norma UNI EN 13813, utilizzando procedure ed attrezzature specifiche per i massetti.

Ha generalmente la consistenza del massetto semi-umido ed è ottenuto impastando sabbia, acqua, leganti ed additivi di vario tipo.

*Nota: il confezionamento dei massetti tradizionali – pur impiegando apparecchiature spesso a disposizione di qualsiasi impresa – è opportuno che sia realizzato da addetti di imprese specializzate.*

### 5.6.2 Massetto preconfezionato

Si tratta di un massetto i cui componenti, selezionati e controllati come qualità, sono dosati e miscelati in cantiere con idonee attrezzature ed è prodotto secondo un processo automatizzato, predefinito, controllato e ripetibile. La classificazione prestazionale indicata dal fabbricante deve rispettare quanto previsto nella norma UNI EN 13813.

Il personale che si occupa della preparazione e della posa del massetto deve essere di comprovata e specifica esperienza.

*Nota: un processo automatizzato, predefinito, controllato e ripetibile è tipico di un processo industrializzato che adotta un adeguato FPC. Le prestazioni del materiale sono riportate sulla scheda tecnica del fabbricante e sulla Dichiarazione di Prestazione.*

### 5.6.3 Massetto premiscelato

Massetto confezionato con materiale anidro premiscelato confezionato in sacchi o sfuso conforme alla norma UNI EN 13813 a cui viene aggiunta solo acqua ed è impastato secondo quanto indicato dal fabbricante. Le prestazioni del materiale sono riportate sulla scheda tecnica e sulla Dichiarazione di Prestazione.

Il personale che si occupa della preparazione e della posa del massetto deve essere di comprovata e specifica esperienza.

### 5.6.4 Massetto predosato

Massetto premiscelato i cui componenti sono forniti in confezioni separate e devono essere miscelati secondo le indicazioni del fabbricante.

Il personale che si occupa della preparazione e della posa del massetto deve essere di comprovata e specifica esperienza.

## 6 Caratteristiche prestazionali

La prescrizione dei massetti di supporto riguarda le seguenti caratteristiche prestazionali:

- Livello fessurativo
- Umidità residua
- Spessore

- Quota
- Planarità
- Prestazioni meccaniche
- Durabilità secondo le condizioni ambientali in esercizio

## 6.1 Livello fessurativo

È buona norma ridurre al minimo il numero di fessure di un massetto di supporto e in particolare la loro ampiezza: una limitata presenza di fessure non pregiudica la qualità di un massetto se queste sono di ampiezza contenuta.

Va peraltro rilevato che il massetto è un'opera di supporto e non di finitura, e quindi, una volta completata la sua maturazione, deve essere adeguatamente protetto per non favorire un suo degrado.

Nel caso di formazione di fessure ritenute dannose, si può intervenire sigillandole o tramite l'installazione in adesione di membrane desolidarizzanti.

Le fessure infatti possono essere definite giunti naturali che il massetto crea nei punti in cui i carichi di trazione a cui è sottoposto superano la propria resistenza a trazione. Ciò accade più frequentemente nelle zone in cui gli spostamenti del massetto dovuti al ritiro termico ed igrometrico sono impediti dagli elementi strutturali che ne delimitano i confini (soglie, pilastri, spigoli, variazione di spessore del sottofondo, geometria complessa). La formazione di fessure può essere inoltre imputata a carichi elevati, alla deformazione del sottofondo o dalla permanenza del massetto a contatto con l'ambiente prima della posa dello strato di finitura o ad una stagionatura non adeguata.

Le fessure, come i giunti, possono modificare la propria ampiezza in funzione degli spostamenti che subisce il massetto.

In presenza di fessure, dunque, per evitare che questo movimento possa coinvolgere il rivestimento finale del pavimento, è necessario – previa adeguata valutazione - intervenire sigillandole rigidamente. Andranno quindi pulite e riparate con apposite resine penetranti. La sigillatura deve essere effettuata dopo che il massetto è maturato ed ha subito l'eventuale ciclo di pre-accensione, poco prima dell'applicazione dello strato di finitura.

*Nota: L'installazione in adesione di una membrana desolidarizzante tra massetto e rivestimento può prevenire il rischio che eventuali fessurazioni nel massetto portino a successive rotture del rivestimento finale.*

## 6.2 Umidità residua

Prima che qualsiasi tipo di rivestimento sia posato sul supporto, è essenziale verificare che l'umidità nel massetto non superi i limiti consentiti dal tipo di rivestimento previsto. Peraltro va considerato che la stima dei tempi di asciugatura è necessariamente approssimativa, poiché l'essiccazione è influenzata dalle condizioni ambientali, dalle caratteristiche della miscela e dei singoli componenti, dallo spessore e dalla finitura superficiale, dalla quantità d'acqua d'impasto e di legante.

*Nota: Una regola di buona pratica, per i massetti semi-umidi (terra umida) non a rapida essiccazione, è quella di prevedere una settimana di "buona stagione" (Temp. di 20°C ± 2 e U.R. 60% ± 5 ) per centimetro di spessore per i primi quattro centimetri e ulteriori due settimane al centimetro in caso di spessori maggiori (fino a 8 cm).*

L'umidità residua del massetto deve essere determinata mediante la misurazione effettuata con sistema chimico (igrometro a carburo su un campione frantumato (con pezzature inferiore a 1 cm) di 50g per i CT e 100g per i CA), secondo quanto prescritto nella norma UNI 10329.

*Nota: E' importante considerare che il risultato della misurazione dell'umidità è la somma di quella residua intrinseca del materiale più quella assorbita dall'ambiente.*

Il massetto deve essere adeguatamente protetto da eventuali apporti di umidità provenienti tanto dall'ambiente quanto dagli strati sottostanti, dal contatto accidentale con acqua e dalla formazione di acqua di condensa. Particolare attenzione va posta ai rivestimenti resinosi, dove il valore di umidità accettabile dipende molto dal tipo di sistema resinoso che si deve applicare. Per questo è fondamentale attenersi a quanto previsto dal produttore sulle schede tecniche.

In caso di massetti riscaldanti/raffrescanti la prova dell'umidità residua dovrà essere eseguita al termine del ciclo di accensione con impianto spento da almeno 3/5 giorni: in questo caso l'umidità residua viene considerata accettabile per valori inferiori all' 1,7% per rivestimenti in legno su massetto cementizio (0,2% per i massetti a base anidrite) ed al 3% su massetto cementizio (0,5% su massetto anidritico) per i rivestimenti ceramici.

*Nota 1: Per l'accettabilità di tali valori, particolare attenzione dev'essere posta alle normative vigenti e ai valori forniti nelle schede tecniche dal produttore.*

*Nota 2: È competenza del posatore del rivestimento verificare il valore di umidità residua presente nel massetto prima della posa del rivestimento.*

*Nota 3: Particolare attenzione deve essere posta nel caso di massetti per esterni in quanto esposti direttamente alle azioni ambientali.*

Nel caso in cui i valori di umidità residua non siano rispettati è necessario procedere con l'attività di asciugatura fisica del massetto in adeguate condizioni ambientali, fino al raggiungimento dei valori prescritti.

In alcuni casi per i massetti cementizi è però possibile intervenire con applicazione di primer in grado di creare una barriera contro il passaggio di umidità, seguendo scrupolosamente le indicazioni e prescrizioni del produttore.

Oppure è possibile fare ricorso a materiali e sistemi appropriati (eventualmente con sfogo delle tensioni di vapore), seguendo scrupolosamente le indicazioni e prescrizioni dei produttori.

## 6.3 Spessore

Al fine di garantire la durata del rivestimento, lo spessore del massetto deve essere dimensionato in funzione dei carichi previsti, del tipo di sottofondo, della destinazione d'uso della pavimentazione e della modalità costruttiva del massetto.

Vengono di seguito indicati gli spessori minimi dei massetti nelle diverse applicazioni in base alla normativa vigente. Rimane comunque inteso che il pacchetto che dal solaio arriva allo strato di finitura e di cui il massetto di supporto fa parte, debba essere progettato in modo da rispettare i requisiti imposti dalla destinazione d'uso: pendenze, isolamento termo-acustico, quote compatibili con le soglie, resistenza alla punzonatura, passaggio di tubi.

Per gli usi in ambito residenziale dove non vi sono prescrizioni speciali si consigliano i seguenti spessori minimi:

> 4 cm per i massetti non aderenti interni

> 4 cm per i massetti galleggianti interni

> 5 cm per i massetti esterni

Per le altre caratteristiche si fa riferimento all'allegato B.

In caso di massetti di supporto per esterni, dove le pendenze comportano differenze anche rilevanti dello spessore, è consigliabile eseguire una preventiva correzione e regolarizzazione del supporto, al fine di rendere lo spessore del massetto finale il più costante possibile.

Nei massetti con riscaldamento/raffrescamento, oltre alle prescrizioni relative ai massetti galleggianti, occorre prevedere uno spessore minimo del massetto al di sopra degli elementi riscaldanti/raffrescanti di almeno 3 cm. come previsto dalla UNI EN 1264.

L'aderenza al sottofondo è richiesta in modo particolare nel caso in cui vengono realizzati massetti a basso spessore ( $\leq 4$  cm. ) salvo l'uso di specifiche e idonee soluzioni.

Qualora non sia possibile rispettare gli spessori minimi previsti dalla buona pratica, occorre prendere in considerazione l'ipotesi di variare la tipologia costruttiva del massetto stesso.

E' opportuno evitare delle variazioni repentine dello spessore. Qualora non sia possibile evitarle, devono comunque essere:

- inferiori a 3 cm e/o a 1/5 dello spessore per i massetti semi-umidi;
- di entità ancora inferiore per i massetti autolivellanti.

In ogni caso lo spessore sopra le tubazioni deve essere di almeno 3 cm. Al fine di rinforzare questa esigua sezione di massetto e di limitare la formazione di fessurazioni, può essere necessario disporre nel massetto un'opportuna armatura specifica ed adeguata.

## 6.4 Quota

Il massetto deve presentarsi in quota rispetto a quanto previsto in fase progettuale, considerando lo spessore della pavimentazione da porre in opera.

Le quote devono essere fornite dal committente/progettista in maniera inequivocabile, verificando il rispetto dell'orizzontalità di tutti gli elementi interni, la planarità e gli spessori dei massetti che ne risultano. Qualora non sia rispettata l'orizzontalità dei vincoli, dev'essere documentata l'accettazione da parte del committente. Le quote devono poi essere indicate in un documento contenente anche una planimetria.

*Nota: Particolare attenzione va posta alla valutazione della quota di massetti realizzati su un materiale comprimibile, sul quale si possono avere variazioni negative non dipendenti dal massetto stesso.*

La tolleranza ammessa per le quote è pari a:

$\pm 2$  mm. rispetto ad un elemento puntuale prestabilito in fase progettuale (*vedi fig.8*);

$\pm 2$  mm. per ogni metro lineare di distanza rispetto al riferimento, in mancanza dell'elemento puntuale prestabilito (*vedi Fig.8*);

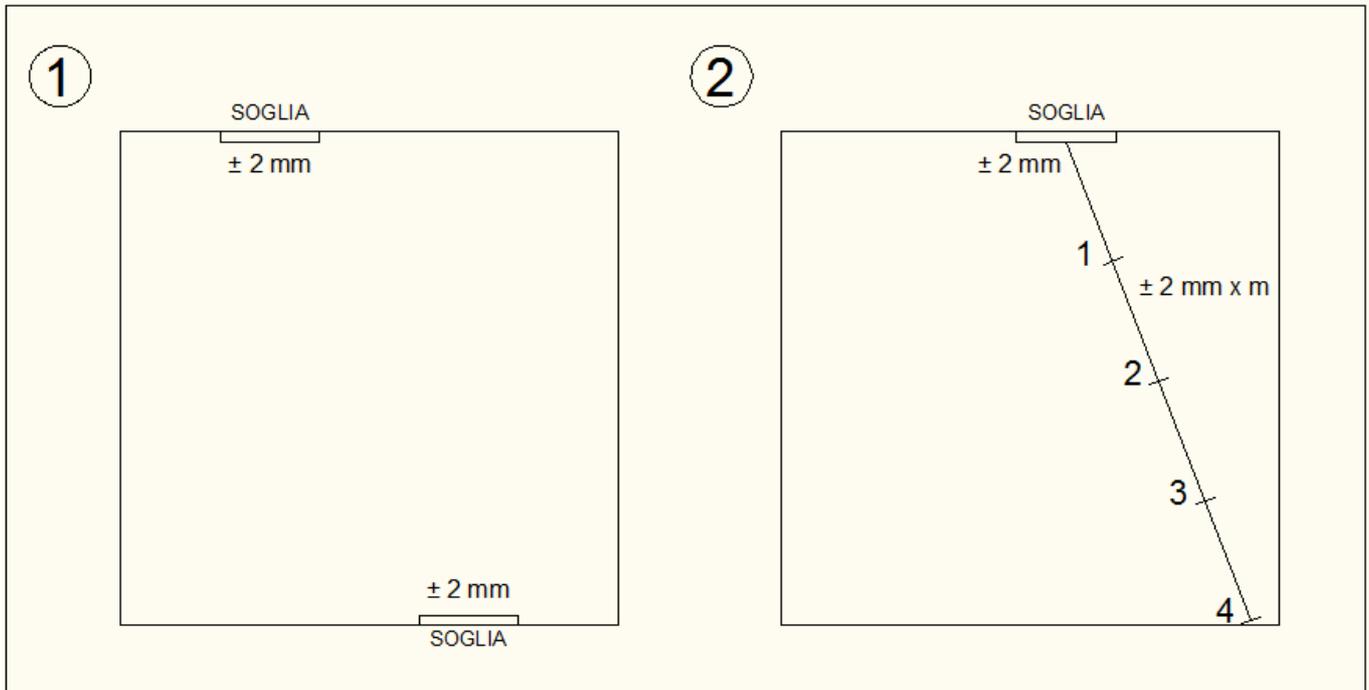


Figura 8 – Verifica della quota

*Nota 1: Qualora siano presenti vincoli particolari, questi devono essere comunicati al responsabile della posa del massetto (per esempio una soglia non in quota).*

*Nota 2: E' opportuno che il Progettista/Committente nel definire le quote, tenga conto degli ingombri dei serramenti e della destinazione d'uso della stanza (per esempio dell'apertura delle porte e delle porte/finestre).*

## 6.5 Planarità

La verifica della planarità del massetto dev'essere eseguita mediante impiego di un regolo rigido di profilato metallico a sezione quadrata o rettangolare, di 2 m di lunghezza.

Il regolo poggia su due supporti da 3 mm. alle estremità e può essere disposto sul massetto in una direzione qualunque. Quando si posizionerà il regolo in prossimità delle fasce perimetrali e dei giunti, si possono accettare valori di irregolarità maggiori del 20%, rispetto alla tolleranza massima ammessa.

La tolleranza ammessa è di 3 mm. Nel caso siano previste pavimentazioni con tolleranze inferiori al suddetto limite si dovrà prevedere di intervenire con correzioni meccaniche.

La deviazione negativa può essere valutata avvalendosi di un supporto di 6 mm di spessore.

La misurazione deve essere ripetuta in 5 posizioni ogni 36 m<sup>2</sup> di superficie in maniera da ricoprirla uniformemente.

*Nota 1: La planarità del massetto è influenzata dalla stabilità del sottofondo.*

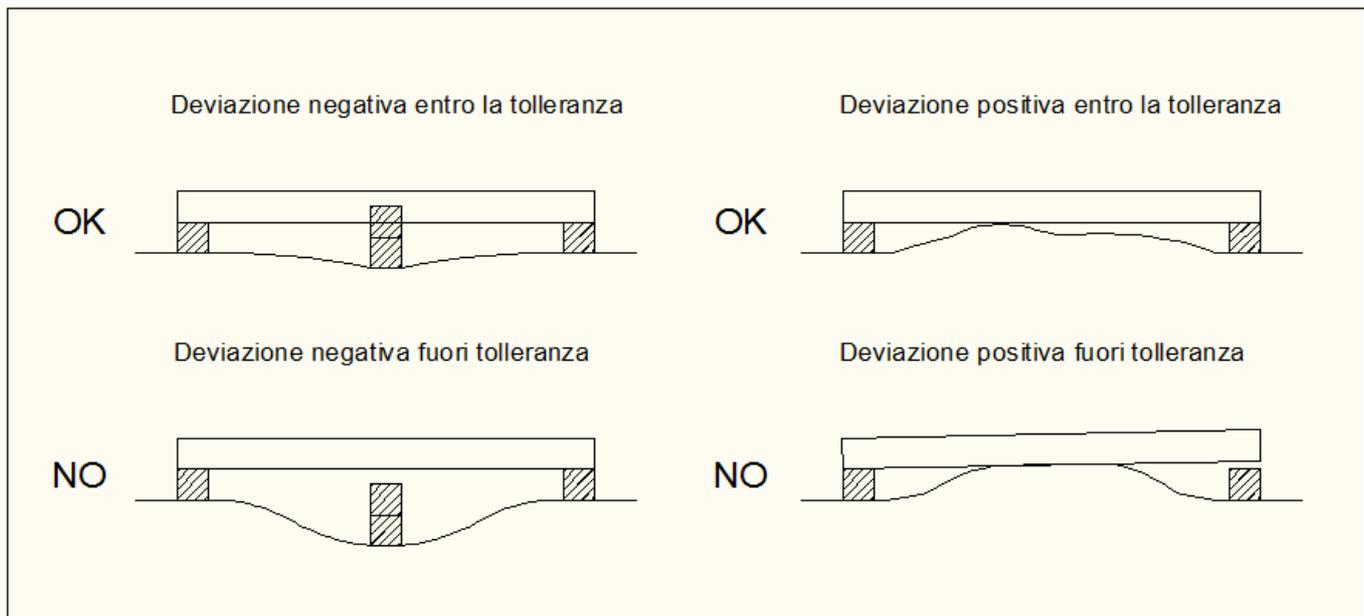


Figura 6 - Verifica della planarità

Nel caso di massetti per esterni il committente dovrà indicare i punti e/o le linee di compluvio e le linee di colmo. Le pendenze, se non specificate, dovranno essere non maggiori del minimo sufficiente al deflusso delle acque meteoriche, con un minimo del 1,0%, consigliato del 1,5%.

*Nota: Il metodo di valutazione della planarità sopra descritto è applicabile solo in caso di unica pendenza per tutta la superficie da considerare.*

Qualora non siano state rispettate la quota e/o la planarità, queste possono essere corrette o con riporti a spessore eseguiti con prodotti idonei o mediante levigatura, scarifica e carteggiatura. Nel caso di rettifiche con prodotti livellanti e autolivellanti, la resistenza minima alle sollecitazioni parallele al piano di posa deve essere conforme a quanto riportato in 6.6.2.

*Nota 1: La rettifica con prodotti a base cementizia non può in alcun caso rimediare a difformità del massetto riguardanti: a) compattezza; b) resistenze meccaniche; c) umidità residua. Tali caratteristiche dovrebbero essere ripristinate prima della rettifica.*

*Nota 2: Nel caso di interventi invasivi di rilevante asportazione meccanica delle parti in eccesso, il massetto deve mantenere le prestazioni prescritte in quanto lo stesso potrebbe subire l'alterazione delle caratteristiche meccaniche originarie.*

## 6.6 Prestazioni meccaniche

I massetti di supporto devono presentare determinate caratteristiche meccaniche in funzione dello strato di finitura e della destinazione d'uso.

Tra queste si possono individuare le prestazioni di seguito riportate:

- resistenza a compressione e flessione
- durezza superficiale
- resistenza alle sollecitazioni parallele al piano di posa
- resistenza alla rottura per carico dinamico

E' importante rilevare che:

- i materiali per massetti hanno delle caratteristiche nominali – quelle previste da chi prescrive – misurabili in laboratorio (UNI EN 13813)

- le caratteristiche finali in opera dipendono da fattori entropici (come le condizioni climatiche in cui avviene il getto e la successiva maturazione) ma anche dalle condizioni di partenza (stabilità del supporto, ...), dalle modalità di getto e posa in opera del massetto stesso, dalle condizioni del cantiere nelle fasi successive (passaggi di persone, aperture finestre, percolazioni acqua, urti, ...)

Nel caso che la Direzione Lavori abbia necessità quindi di verificare le prestazioni in cantiere, sul prodotto fresco, occorre tenere presente che non è possibile confrontare i risultati con le resistenze nominali di progetto in quanto la normativa prevede che la miscelazione, il campionamento dei provini e la compattazione siano eseguiti in laboratorio, e per questo i risultati in cantiere risultano sempre inferiori (vedi capitolo 10).

### 6.6.1 Resistenza a compressione e flessione

La resistenza a compressione e flessione di un massetto deve essere eseguita secondo quanto stabilito dalla norma europea UNI EN 13813 e norma UNI 13892.

La norma UNI 13892 si riferisce a prove di laboratorio eseguite con apparecchiature e condizioni di umidità e temperatura standardizzate.

### 6.6.2 Resistenza alle sollecitazioni parallele al piano di posa per pavimentazioni (forza di aderenza)

Nel caso in cui si ravvisi la necessità di avere informazioni dettagliate sulla resistenza alle sollecitazioni parallele al piano di posa, esiste un metodo di prova riportato nella norma UNI 10827.

Un massetto in opera maturato può essere ritenuto idoneo alla posa mediante incollaggio di pavimentazioni in parquet o legno (come indicato dalla UNI 11371) qualora presenti un valore medio di resistenza alle sollecitazioni parallele al piano di posa, non minore di 1,6 N/mm<sup>2</sup> e un valore minimo di resistenza su singola misura utile non minore di 1,2 N/mm<sup>2</sup>. Qualora i risultati della prova non rientrino nei limiti sopra indicati, la prova deve essere eseguita di nuovo sulla superficie adeguatamente trattata o con consolidanti e/o preparata meccanicamente. In caso di esito positivo della prova, il trattamento deve essere esteso all'intera superficie del massetto.

Come riportato dalla norma UNI 11371:

- In caso di superfici minori di 20 m<sup>2</sup> le due prove previste dalla UNI 10827 devono essere ripetute due volte (per un totale di quattro misure in punti diversi) e il valore medio è ottenuto dalle due misure che rimangono scartando il valore massimo e il valore minimo misurati.
- In caso di superfici maggiori di 20 m<sup>2</sup> le cinque prove previste dalla UNI 10827 devono essere ripetute due volte (per un totale di dieci misure in punti diversi) e il valore medio è ottenuto dalle otto misure che rimangono scartando il valore massimo e il valore minimo misurati.

Per quanto riguarda le pavimentazioni in ceramica, il massetto deve avere un valore medio di resistenza alle sollecitazioni parallele al piano di posa (come indicato dalla UNI 11493-1) non minore di 0,8 N/mm<sup>2</sup> e un valore minimo di resistenza della singola misura utile non minore di 0,4 N/mm<sup>2</sup>.

### 6.6.3 Resistenza alla rottura per carico dinamico

La resistenza al carico dinamico serve per avere indicazioni per la classificazione ed idoneità del massetto già posato ed eseguito, per il carico ed il tipo di rivestimento previsti.

La resistenza all'impatto (impact test) viene determinata, secondo quanto riporta l'allegato D della BS 8204-1, sottoponendo il massetto ad una serie di almeno quattro colpi, provocati dalla caduta lungo una guida verticale di un peso di massa  $4,00 \pm 0,01$  Kg per un'altezza di  $1000,0 \pm 0,5$  mm. (Vedi Figura 11). Il peso andrà a scontrarsi contro un'incudine d'acciaio temprato con faccia cilindrica a contatto con la superficie che provocherà un rientro del massetto. Per misurare la penetrazione si utilizzerà uno strumento in grado di leggere la profondità da 0 a 10 mm, con una precisione di  $\pm 0,1$  mm.

La prova deve essere eseguita a una distanza di almeno 50 cm da giunti e pareti.

Non andranno mai eseguiti meno di tre test per aree al di sotto di 20 m<sup>2</sup>; per aree di dimensione superiore vanno effettuati almeno 4 test, uno per ogni area di 20/25 m<sup>2</sup>.

Per quanto riguarda i massetti galleggianti di categoria C il peso della prova viene ridotto a 2,00 ± 0,01 Kg.



Fig. 11 – Test per determinazione della resistenza all’impatto

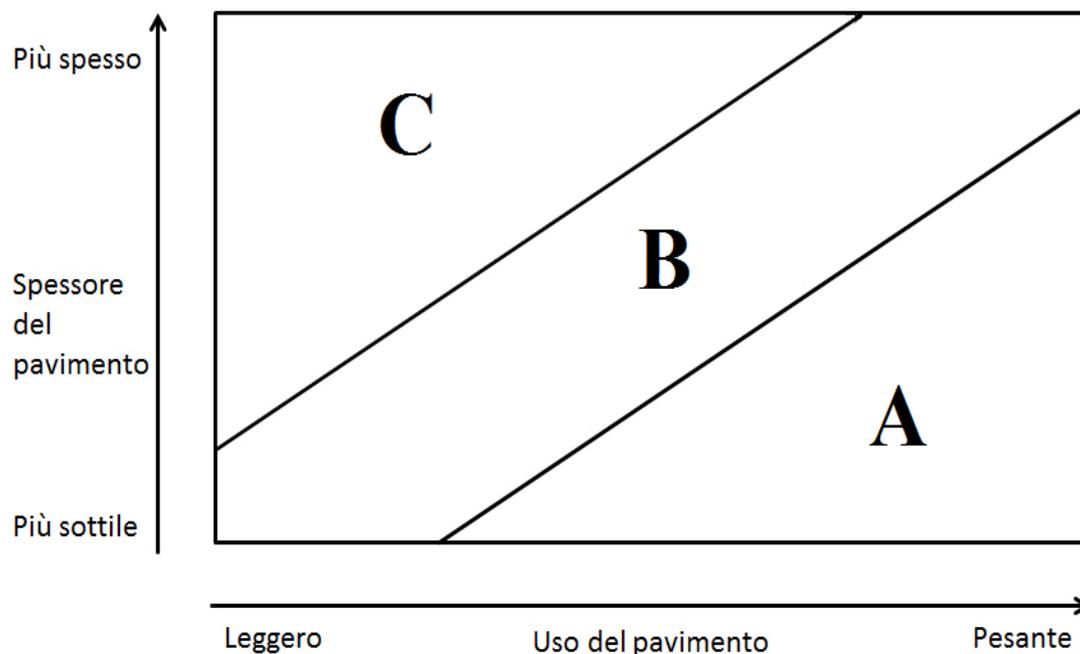
In funzione della categoria prevista i limiti di accettabilità ottenuti dalla prova devono rientrare nelle classi indicati nella tabella seguente.

Categoria	Profondità massima d’impronta (mm)	
	Massetti aderente e desolidarizzati	Massetti flottanti e radianti
A	3	3
B	4	4
C	5	2.5 (usando solo un peso da 2 kg)

NOTA 1: E’ ammissibile che fino al 5% delle letture possano essere fuori tolleranza di oltre 1mm.  
 NOTA 2: Qualora un test esprima un valore sensibilmente diverso dalla media dei risultati ottenuti dall’insieme di prove, il test dovrà essere ripetuto. Un solo test negativo non può essere considerato come elemento per una valutazione negativa prestazionale del massetto.  
 NOTA 3: I test condotti su un’area di massetto livellato con una finitura grezza o che sono stati irruviditi dall’uso possono risultare in un’extra compattazione della superficie con la risultante di un incremento del limite di tolleranza di oltre 1 mm.  
 NOTE 4: Il metodo di test indicato misura la resistenza e l’integrità di un massetto nella sua completezza. In alcuni casi alcuni massetti hanno passato il test effettuato ma, a causa di una superficie poco resistente o polveroso, non erano adatti all’incollaggio dello strato finito.

Tabella 1 – Limiti di accettazione per test di resistenza all’impatto in sito

Per quanto riguarda la classificazione della categoria dei massetti, attenersi alla tabella sottostante.



Tipologia d'uso	Descrizione
Pesante	Aree con traffico pedonale molto frequente e/o passaggio di carrelli pesanti: corridoi principali di ospedali e stanze in cui vengono utilizzati materiali radioattivi.
Medio	Aree con traffico pedonale molto frequente e/o passaggio di carrelli di media pesantezza: corridoi, bar o ristoranti, spazi comuni in complessi residenziali, aule scolastiche, reparti ospedalieri e uffici
Leggero	Altre aree soggette a traffico pedonale e passaggio di carrelli leggeri: ad esempio piccoli uffici, ambulatori o residenziale
Spessore del pavimento	Esempi tipici
Spesso	Da 20 mm a 25 mm per pavimenti con legno massello, 16 mm per le piastrelle in ceramica, 20 mm per la pietra naturale o 28 mm per una finitura "alla veneziana".
Medio	Piastrelle incollate di almeno 9 mm
Sottile	Fogli termoplastici (linoleum o similari).

Tabella 2 – Scelta della categoria di resistenza alla rottura

### 6.6.4 Durezza superficiale

Per durezza superficiale s'intende la resistenza del primissimo strato del massetto.

Questa caratteristica meccanica non è una prestazione che si prescrive per i massetti considerati da questo Codice attraverso una specifica classe. Ai fini di una buona pratica il massetto deve presentare uno strato corticale coeso, come valutabile con la verifica di cantiere di seguito descritta.

In cantiere la verifica della durezza superficiale si può eseguire in maniera empirica, graffiando energicamente la superficie del massetto con un grosso chiodo d'acciaio, in modo da formare una serie di quadretti di dimensioni di circa 2 × 2 cm. Affinché la superficie sia considerata di durezza accettabile non si devono formare incisioni profonde, non si devono produrre sgretolamenti e non si deve avere sviluppo di polvere.

Qualora non sussistano le caratteristiche di durezza e di coesione superficiale deve essere valutata la possibilità di procedere con un intervento di consolidamento. Questo deve essere compiuto con un apposito prodotto consolidante da scegliere in funzione del tipo di massetto eseguito e dallo spessore interessato all'intervento di ripristino.

Per le modalità ed i tempi di applicazione e di asciugatura del prodotto consolidante occorre attenersi a quanto prescritto dal fabbricante nelle relative schede tecniche.

## 6.7 Idoneità alle condizioni ambientali in esercizio

I massetti di supporto dalla fine della lavorazione fino alla loro ricopertura sono un elemento soggetto alle condizioni ambientali ed alle sollecitazioni accidentali pertanto è necessario tenerne conto anche in questa fase intermedia.

I massetti di supporto, anche se protetti dal rivestimento, possono subire attacchi dall'ambiente, soprattutto se costituiscono supporto a pavimentazioni esterne (attacco da gelo-disgelo) o pavimentazioni di ambienti per usi particolari, per esempio piscine, celle frigorifere, officine meccaniche, ecc.

In caso di massetti per esterni soggetti a cicli gelo/disgelo è necessario utilizzare miscele per massetti specificamente progettate e predisporre sistemi di impermeabilizzazione o soluzioni specifiche idonee che proteggano in modo adeguato il massetto. In ogni caso è buona norma dotare il massetto di pendenza per il facile deflusso dell'acqua.

Spesso, i massetti per pavimenti esterni, specialmente se posti su terrazzi agibili, vengono eseguiti su supporti "a vasca" impermeabilizzati con guaine; in questi casi è opportuno adottare i seguenti accorgimenti:

- posizionamento di uno strato di protezione dell'elemento di tenuta, come indicato nella UNI8627;
- permettere all'acqua che, seppure in esigua quantità, raggiungerà il manto impermeabile, di defluire tramite bocchettoni o altri sistemi, senza ristagnare sotto il massetto: si potrebbero innescare fenomeni di risalita capillare, solubilizzazione della calce e determinare depositi dannosi ed antiestetici.
- inserire sotto al massetto supporto del rivestimento uno strato di drenaggio, come richiesto dalla normativa UNI 8627.

## 7 Materiali costituenti.

La composizione del materiale per massetto deve essere definita, prodotta e controllata in conformità con la norma UNI EN 13813.

Il produttore della miscela deve definire le quantità e le qualità delle materie prime da utilizzare per la realizzazione della miscela e verificarne le caratteristiche nel tempo in modo da assicurare il raggiungimento delle prestazioni previste e la costanza delle prestazioni.

Le materie prime componenti (leganti, aggregati, acqua, additivi ed aggiunte) devono avere una comprovata idoneità nell'utilizzo per materiali per massetti.

Per la scelta dei componenti e la valutazione delle loro caratteristiche è buona pratica consultare le "Dichiarazioni di prestazione" emesse dal produttore.

## 8 Progettazione: Analisi delle situazioni iniziali e definizione delle prescrizioni

### 8.1 Generalità

Tutto il pacchetto della pavimentazione deve essere progettato. Questo compito spetta al progettista, il quale dovrà identificare preventivamente:

- Destinazione d'uso (es. residenziale, ospedale, ufficio...);
- Tipo di rivestimenti (es. linoleum, ceramica, resina,.....);
- Tipo di impianto contenuto nel massetto;

- Spessori e masse volumiche
- Quote;
- Giunti
- Eventuali sollecitazioni particolari a cui sarà sottoposto;
- Isolamento termo-acustico (presenza di strati isolanti e loro densità);

Analizzate queste condizioni il progettista dovrà dimensionare il massetto, definire la stratigrafia completa del pacchetto della pavimentazione, e indicare a capitolato:

- Classificazione in base alla posizione
- Tipologia costruttiva
- Classificazione per finitura superficiale
- Tipologia Legante
- Classificazione per Consistenza
- Prestazioni meccaniche
- Armature
- Dimensionamento e posizionamento dei giunti.

Il progettista può fare riferimento alle tabelle riportate in allegato per le diverse destinazioni d'uso.

## 8.2 Requisiti del sottofondo

### 8.2.1 Generalità

Il sottofondo, deve essere eseguito, per dare supporto uniforme al massetto e alla pavimentazione applicata su di esso, in modo da pareggiare i dislivelli. Una volta posato, deve essere completamente compatto, maturo, resistente alle sollecitazioni di compressione, stabile dimensionalmente.

Il sottofondo è comunemente realizzato da malte cementizie alleggerite con massa volumica non superiore a 800 kg/mc, per non aumentare il carico sulle strutture e per ottenere doti di isolamento termico ed acustico.

Prima di realizzare il massetto, la Direzione dei Lavori dovrà verificare che:

- (1) Le quote del sottofondo esistente – misurate con le stesse regole previste per il massetto di cui al capitolo 6.4 - siano adeguate rispetto allo spessore previsto per il massetto che dovrà essere messo in opera. Per le quote è ammessa una tolleranza di 1,5 cm, rispettando lo spessore minimo del massetto, salvo diversa prescrizione.
- (2) Il sottofondo abbia una planarità – misurata con le stesse regole previste per il massetto di cui al capitolo 6.5 – adeguata a ricevere il massetto. Per la planarità è ammessa una tolleranza di 1,5 cm, rispettando lo spessore minimo del massetto, salvo diversa prescrizione.
- (3) In caso di massetti per esterni il sottofondo le pendenze adeguate tali consentire la realizzazione di un massetto con spessore costante.

E' opportuno che gli impianti tecnici siano preventivamente ricoperti per evitare danneggiamenti, ma anche per evitare eventuali interazioni fisico-chimiche con il sottofondo o con il massetto. Il fondo deve essere asciutto e privo di polveri, efflorescenze, olii e grassi ed altre impurità. Quando richiesto, è importante l'applicazione di un telo desolarizzante anche per staccare il massetto dal sottofondo.

*Nota: Generalmente si considera maturo un sottofondo leggero con massa volumica di circa 300 kg/m<sup>3</sup>, se trattiene una umidità residua massima del 12% ed analogamente si considera asciutto un sottofondo*

leggero o di circa  $500 \text{ kg/m}^3$  di densità contenente se trattiene una umidità residua massima del 8% (misurata con il metodo chimico).

## 8.3 Armatura

E' opportuno prevedere l'uso di armature per assicurare al massetto un'adeguata resistenza nel tempo alle azioni meccaniche previste. In particolare nei casi in cui vi sono situazioni di sottofondi non regolari o con prestazioni non conosciute, o in presenza di strati comprimibili, o cambi di spessore del massetto, o carichi puntuali.

In funzione delle diverse tipologie ed in funzione di problematiche esecutive, si potranno scegliere in fase di progettazione diverse soluzioni d'armatura, quali:

- Rete a maglia;
- Fibre.

L'armatura costituita da rete a maglia, non aumenta le resistenze a compressione e flessione del massetto e non contrasta il suo ritiro, ma interviene sopportando parte del carico di rottura, dopo che si manifesta il fenomeno di prima fessurazione. Non può essere utilizzata una rete metallica all'interno di massetti a base di Solfato di Calcio.

Anche l'armatura con le fibre (vedi 8.4), contribuisce a migliorare la tenacità e del massetto, purchè queste siano omogeneamente disperse all'interno dell'impasto.

*Nota 1: Per tenacità si intende il mantenimento della resistenza post fessurazione*

*Nota 2: Qualora il massetto sia posato su massetti particolarmente alleggeriti si consiglia l'uso di una rete posizionata "a terra".*

## 8.4 Giunti

Il sistema massetto-pavimento dal momento della posa a tutta la sua vita in servizio subisce variazioni dimensionali causate dalla temperatura, dall'umidità soprattutto dello strato di finitura e dagli assestamenti strutturali, che provocano tensioni più o meno forti, tali da poter provocare delle lesioni (es. fessure, imbarcamenti, rigonfiamenti, cedimenti, ecc.).

Per assorbire queste variazioni dimensionali (di contrazione o di espansione) si devono realizzare dei punti di discontinuità chiamati giunti.

La posizione e la ampiezza dei giunti va determinata in fase progettuale valutando le metodologie di posa del massetto, la situazione architettonica, gli elementi di discontinuità, il tipo di rivestimento, le tecniche di posa, le condizioni ambientali e prestazionali d'uso.

In prossimità dei giunti si possono avere scostamenti della planarità superiori a quelli generalmente ammessi nel massetto, anche fino al 20%.

*Nota 1: E' importante che il progettista verifichi la compatibilità tra i giunti e il tipo di rivestimento.*

Si possono eseguire differenti tipi di giunti:

**Giunti di costruzione:** sono realizzati per delimitare il getto giornaliero ed interessano tutto lo spessore del massetto. La zona interessata dai giunti di costruzione è critica in quanto punto di discontinuità del massetto in funzione anche del tipo di rivestimento e della destinazione d'uso. In caso di rivestimenti resilienti o in laminato si dovranno prevedere lavorazioni specifiche atte a rinforzare e regolarizzare il giunto. E' importante che questo tipo di giunto venga eseguito con taglio netto verticale per tutto lo spessore e per tutto il suo sviluppo. Si dovranno prevedere soluzioni - per esempio l'uso di barrotti o rete - per limitare gli imbarcamenti e collegare la porzione realizzata successivamente.

**Giunti di controllo (di contrazione o di frazionamento):** sono previsti per favorire le naturali contrazioni del massetto indurito. Possono essere realizzati incidendo la superficie del massetto a getto fresco, durante la fase di presa oppure su massetto indurito appena possibile.

In mancanza di particolari prescrizioni del fornitore delle miscele per massetti, i giunti di contrazione si devono realizzare in corrispondenza di:

- cambio repentino della dimensione laterale della pavimentazione;
- in prossimità di soglie, disimpegni e corridoi;
- superfici superiori a 40 mq;
- superfici con lato di lunghezza superiore a 8 m;
- presenza di elementi di discontinuità.

Di norma vengono posizionati ogni 20 - 25 m<sup>2</sup>, incidendo il massetto per una profondità di minimo un terzo dello spessore, prestando attenzione a non incidere l'armatura e gli elementi delle piastre radianti, se presenti.

In caso di massetti per esterni si dovranno eseguire giunti per formare riquadri di dimensioni non superiori ai 16 mq, misura che dovrà tenere conto anche dello spessore del massetto stesso.

I giunti di controllo o contrazione hanno la funzione di ridurre la formazione di fessurazioni da ritiro igrometrico durante la fase di stagionatura del massetto e devono essere realizzati non appena è possibile incidere il massetto stesso.

I massetti a base di solfati di calcio si differenziano da quelli cementizi, in quanto avendo un basso ritiro, maturano in maniera dimensionalmente stabile. Se non sono eseguiti su un impianto di riscaldamento a pavimento, questi massetti non hanno bisogno di giunti di controllo per superfici ampie anche oltre 200 mq. di forma regolare.

**Giunti di dilatazione:** possono essere costituiti per favorire l'espansione dovuta ad escursione termica del massetto indurito (es. pavimento riscaldato o pavimento esterno) e per consentire i movimenti strutturali. Devono riguardare l'intero spessore del massetto. Possono coincidere con i giunti di costruzione. L'eventuale armatura presente deve consentire l'ampio movimento del massetto.

In presenza di impianto di riscaldamento, a seconda delle dimensioni e della forma della superficie da realizzare (presenza di sporgenze, e/o restringimenti), può essere necessario l'inserimento di giunti di dilatazione comprimibili a divisione dell'ambiente o in prossimità di porte. In ambienti di grandi dimensioni è possibile ridurre la presenza di giunti di dilatazione attraverso un'attenta valutazione della dilatazione termica del massetto.

**Giunti perimetrali o di isolamento:** solitamente sono da realizzare per assorbire sia le dilatazioni termiche che i movimenti di assestamento della struttura. Con questa tipologia di giunti vanno isolati sia i muri perimetrali che tutte le strutture verticali. Una bandella comprimibile va posata in aderenza al perimetro e deve interessare tutta la sezione del massetto.

*Nota 1: Per bandella si intende una fascia di materiale comprimibile adesivo o non, fornito in rotoli o strisce di varia altezza, da fissare contro le strutture verticali.*

## 8.5 Strati di separazione

Lo strato separatore può essere:

- un semplice strato di scorrimento;
- uno strato separatore che può portare a una semplice limitazione alla migrazione di umidità (freno vapore);
- uno strato separatore con caratteristiche di schermo e membrana traspirante (SMT) in conformità alla norma UNI 11470;

*Nota: si intende schermo freno vapore un elemento impermeabile di tenuta all'aria avente la funzione di ridurre il passaggio del vapor acqueo per controllare il fenomeno della condensa all'interno del sistema massetto.*

*Nota: si intende schermo barriera vapore un elemento impermeabile di tenuta all'aria avente la funzione di limitare fortemente il passaggio del vapor acqueo per controllare il fenomeno della condensa all'interno del sistema massetto.*

- uno strato di impermeabilizzazione.

Per quanto riguarda lo schermo freno vapore, può essere composto da uno strato o più strati sovrapposti.

La norma UNI 11470 prevede che possa essere considerato:

- schermo freno a vapore a media diffusività se ha un SD compreso tra 20 e 40 m (di spessore di aria equivalente)
- schermo freno a vapore a bassa diffusività se ha un SD compreso tra 40 e 100 m (di spessore di aria equivalente)
- schermo barriera vapore se ha un SD superiore a 100 m

nota: il parametro SD rappresenta la resistenza al passaggio di vapore opposta da un SMT rapportandola a quella opposta da uno strato di aria equivalente. Si misura in metri. Una guaina o membrana costituisce un freno a vapore se possiede valori di SD compresi tra 0,2 e 100 m. Oltre 100 m si definisce barriera al vapore.

$SD = \mu \times d$  dove  $\mu$  rappresenta la resistenza alla diffusione al vapore del materiale di cui è costituita la guaina o membrana e  $d$  il suo spessore.

Il valore di SD risultante da più strati di freni a vapore è dato dalla somma degli SD del singolo strato.

Per massetti per la realizzazione di pavimentazioni con rivestimenti sensibili all'umidità è in genere sufficiente un freno a vapore a bassa diffusività, comunemente chiamata "barriera a vapore". Il requisito di schermo barriera vapore deve essere correttamente esplicitato per non generare confusione.

Per la scelta dei materiali occorre fare riferimento ai dati tecnici forniti dal fabbricante dello strato separatore.

## 9 Lavorazioni

### 9.1 Posa in condizioni climatiche particolari

Nel caso in cui il posatore debba operare in situazioni ambientali critiche, sarà la direzione lavori che dovrà dare la propria autorizzazione scritta all'esecuzione e assumersi le responsabilità in merito alla problematica contingente.

#### 9.1.1 Clima freddo

La posa in opera e la stagionatura con temperature ambientali inferiori a +5°C possono portare a questi inconvenienti:

- ritardo nello sviluppo delle resistenze;
- rallentamento della presa del massetto, che può arrivare ad una totale inibizione in presenza di temperature prossime allo 0°C;
- rallentamento considerevole dei tempi di essiccazione;
- con conseguenti problemi nella tempistica delle lavorazioni, di sfarinamento superficiale e/o aumento della fessurazione.

Se quindi, la miscelazione e la posa in opera sono fatte durante la stagione fredda, devono essere adottate misure che garantiscano al massetto, in fase di stagionatura, di non scendere sotto i +5 °C.

In tal senso, quando la temperatura ambientale nel periodo di posa e stagionatura scende sotto i +5°C devono essere adottate adeguate azioni. In particolare:

- che i materiali da utilizzare per l'esecuzione del massetto siano conservati ad una temperatura superiore a +5°C;
- che siano impediti correnti d'aria o situazioni particolarmente critiche negli ambienti dove viene eseguito il massetto;
- che il massetto posato e finito, sia protetto per tutta la sua superficie.

In caso di posa in climi freddi, possono anche essere adottate, se supportate da un'adeguata esperienza e valutate in base alle specifiche situazioni di cantiere, altre precauzioni, quali la scelta di:

- leganti speciali, o
- leganti con un rapido sviluppo delle resistenze (es. per il cemento: diversa classe e tipo), o
- utilizzo di additivi acceleranti con funzioni antigelo.

### 9.1.2 Clima caldo o secco

La posa in opera e la stagionatura con temperature ambientali superiori a +35°C, soprattutto in caso di ventilazione sostenuta (vedi Abaco cap. 9.4.6) o di irraggiamento solare diretto, possono portare a questi inconvenienti:

- aumento della velocità delle reazioni d'idratazione, con conseguente rapida perdita di lavorabilità degli impasti;
- evaporazione accelerata dell'acqua d'impasto;
- con conseguenti problemi di sfarinatura superficiale, fessurazioni, distacchi e imbarcamenti.

In tali circostanze devono essere adottate adeguate azioni. In particolare che:

- i materiali da utilizzare per l'esecuzione del massetto siano conservati ad una temperatura inferiore a 35°C;
- le operazioni di posa siano il più possibile continue ed accelerate.

In caso di posa in climi caldi o secchi, possono anche essere adottate, se supportate da un'adeguata esperienza e valutate in base alle specifiche situazioni di cantiere, altre precauzioni, quali l'utilizzo di:

- leganti a basso calore di idratazione ( es. cemento pozzolanico o alla loppa);
- teli di polietilene o di trattamenti antievaporanti durante la fase di stagionatura;
- additivi ritardanti.

### 9.1.3 Pioggia

Qualora vi fosse il pericolo che il massetto possa essere esposto all'azione diretta o indiretta della pioggia, i massetti già posati devono essere coperti per evitare danni alla superficie per effetto dell'acqua.

Per realizzazioni all'esterno, prima di posare il massetto, il sottofondo deve essere ripulito da eventuali ristagni di acqua da pioggia e riasciugato almeno parzialmente: in questo caso, è consigliabile isolarlo dal massetto con sistemi idonei, sempreché lo consenta lo spessore del massetto.

## 9.2 Controlli preliminari

Prima di procedere alla posa dei massetti, è buona norma che il posatore esegua un controllo dello stato del fondo, che deve rispettare le caratteristiche indicate nel paragrafo 8.2 .

E' buona pratica che il posatore segnali per iscritto al direttore dei lavori eventuali anomalie al fine di concordare le soluzioni da adottare.

Nel caso di massetti per esterni, specificatamente per balconi e/o terrazzi, il piano di posa deve essere confinato su tutti i lati, anche verso l'esterno, con cordoletti, soglie, banchine, ecc. Qualora non fossero presenti è consigliabile predisporre adeguati casseri rimovibili.

## 9.3 Verifica del supporto per massetti aderenti

E' indispensabile che il supporto sia pulito e quindi privo di sostanze distaccanti (es. polvere, sostanze untuose, sostanze organiche, ecc.), che sia meccanicamente resistente, che non abbia parti in fase di distacco.

Nel caso di successiva posa di pavimenti sensibili all'umidità (es. legno, PVC, linoleum, ecc.) si dovrà necessariamente verificare il grado di umidità residua col sistema chimico (vedi Cap. "umidità residua" ).

### 9.3.1 Trattamento d'incollaggio per massetti aderenti

La scelta e la posa del promotore d'adesione per incollaggio di massetti aderenti, deve essere fatta specificatamente in base al tipo di supporto, di massetto da impiegare e in base al tipo di sollecitazioni meccaniche.

Nel caso in cui il massetto venga realizzato in aderenza a supporti di natura cementizia, si deve applicare preventivamente sul supporto, ben inumidito, un prodotto per ripresa di getto (promotore di adesione). Questo può essere costituito da una miscela cementizia preparata con cemento (preferibilmente lo stesso utilizzato per il massetto), acqua ed un lattice sintetico specifico per rendere adesive le malte cementizie.

Al fine di assicurare una perfetta adesione al supporto, la miscela adesiva, una volta stesa deve avere uno spessore di 2 mm circa e l'impasto del massetto deve essere applicato sul promotore di adesione ancora fresco (metodo fresco su fresco), ben battuto e compattato.

Nel caso in cui il supporto sia costituito da pavimenti esistenti in ceramica, marmo, cotto, comunque non assorbenti o nel caso in cui la pavimentazione sarà sottoposta a importanti sollecitazioni meccaniche, il promotore di adesione deve essere un adesivo resinoso specifico per riprese di getto. Anche in questo caso le modalità di posa del massetto sono le stesse di quelle sopra descritte. Il promotore di adesione a base resinosa può essere utilizzato anche nel caso di massetti aderenti su supporti cementizi.

Qualora ricorrano situazioni particolari, il massetto aderente può essere distanziato con una bandella comprimibile lungo tutto il perimetro ed in tutte le parti in elevazione con le quali viene a contatto: pilastri e muri divisorii.

Eventuali giunti del supporto devono essere tassativamente rispettati e ripetuti nel massetto.

*Nota: Nel caso in cui il massetto venga realizzato in aderenza a supporti di natura anidritica, l'utilizzo del promotore d'adesione deve essere fatto secondo le specifiche del supporto e del massetto da posare.*

## 9.4 Installazione del massetto terra umida

### 9.4.1 Miscelazione

Il materiale per massetti deve essere accuratamente ed efficacemente miscelato per mezzo di mescolatori meccanici.

La quantità d'acqua aggiunta deve essere prevista dalla ricetta qualificata o dalla scheda tecnica (o istruzioni per l'uso) del prodotto, in maniera tale da garantire un livello sufficiente di consistenza per la posa (lavorabilità) e per la completa compattazione tenendo conto del pompaggio, del trasporto, delle condizioni ambientali, sempre nel rispetto delle caratteristiche finali.

Nel caso di utilizzo di additivi, per garantire una completa miscelazione, attenersi strettamente alle indicazioni del produttore dell'additivo.

La miscelazione deve durare un tempo sufficiente ad assicurare l'omogeneità dell'impasto, evitando miscelazioni troppo prolungate che potrebbero surriscaldare la miscela.

### 9.4.2 Pompaggio

Il pompaggio del materiale per massetti deve avvenire in maniera tale da garantire che non si alterino le caratteristiche finali del massetto, rispettando quanto indicato nelle schede tecniche ed istruzioni per l'uso delle macchine utilizzate.

Il pompaggio avviene generalmente attraverso l'utilizzo di pompe ad aria compressa, evitando interruzioni all'interno delle tubazioni o strozzature. E' buona regola bagnare le tubazioni prima del processo di pompaggio, e conseguentemente non utilizzare il primo prodotto uscito.

Nel caso di notevole lunghezza delle tubazioni e di pompaggio ad altezza rilevante, il materiale può subire perdita di lavorabilità per effetto del surriscaldamento, pertanto il posatore dovrà adottare idonei accorgimenti, nel rispetto delle caratteristiche e prestazioni finali del massetto.

### 9.4.3 Posa

La stesura del massetto è un'operazione importante al fine di ottenere un piano finito planare. Prima di eseguire il massetto è necessario realizzare fasce di livello in rilievo che fungono da riferimento per ottenere un piano finito orizzontale e alla giusta quota. Le fasce di livello devono essere realizzate contestualmente con la posa del massetto, con lo stesso materiale, in modo da stendere lo strato di massetto, fresco su fresco, tra le fasce stesse.

La miscela, ben omogeneizzata, viene stesa tra le fasce in una o più soluzioni a seconda dello spessore.

L'impasto deve essere compattato per ridurre cavità o vuoti, in modo omogeneo e costante per tutta la superficie, per evitare avvallamenti nella successiva fase di finitura e pareggiato (o staggiato) adoperando una staggia metallica fatta scorrere sopra e lungo le fasce precedentemente predisposte. La staggia nella fase di scorrimento a zig zag sopra le fasce deve sempre "portarsi via" un po' di materiale, per assicurare che non vi siano punti dove scarseggia, cioè a dire che la staggiatura deve essere a rifiuto.

*Nota: Nel caso si utilizzino sistemi robotizzati per la staggiatura, può non essere necessario realizzare le fasce di livello.*

### 9.4.4 Ubicazione dei servizi

La presenza di tubi o dei condotti all'interno dello spessore di un massetto – ad eccezione dei tubi dei sistemi radianti - deve essere evitata perché può provocare fessurazioni e cedimenti. Questo può portare problemi alle pavimentazioni successivamente applicate. Se questo è inevitabile, i tubi e i condotti devono essere saldamente ancorati ed è necessario posizionare sopra le tubazioni un'opportuna armatura (vedi 6.3).

*Nota: Questi accorgimenti non eviteranno la possibile formazione di fessure.*

In fase di controllo e/o di sopralluogo, è opportuno segnalare variazioni repentine dello spessore. Qualora siano presenti, occorre valutare che non siano superiori a 3cm e/o ad un quinto dello spessore.

### 9.4.5 Finitura

La superficie del massetto, ancora fresca ed ancora in fase di presa, deve essere rifinita con frattazzo manuale o con l'apposita macchina munita di disco rotante per compattare il massetto ed ottenere il grado di finitura richiesto dal tipo di rivestimento.

Durante l'operazione di finitura può essere necessario inumidire la superficie del massetto, avendo cura di non eccedere al fine di evitare la formazione di bleeding. Una eccessiva e prolungata azione di frattazzatura meccanica può richiamare troppe parti fini in superficie e creare disomogeneità nello spessore del massetto con maggior probabilità di formazione di fessure superficiali.

Qualora le situazioni ambientali abbiano accelerato l'indurimento e l'essiccazione della parte superficiale del massetto è buona norma non intervenire direttamente con la frattazzatura meccanica; qualora fosse indispensabile si può intervenire ravvivando la superficie con un'adeguata e limitata bagnatura, ponendo particolare attenzione a non avviare fenomeni di dilavamento superficiale o eccessiva chiusura dei pori.

*Nota 1: Qualora sia richiesta una superficie perfettamente liscia e speculare, ad esempio nel caso in cui si debba posare un pavimento resiliente (linoleum, gomma, ecc.), occorre prevedere a parte una rifinitura.*

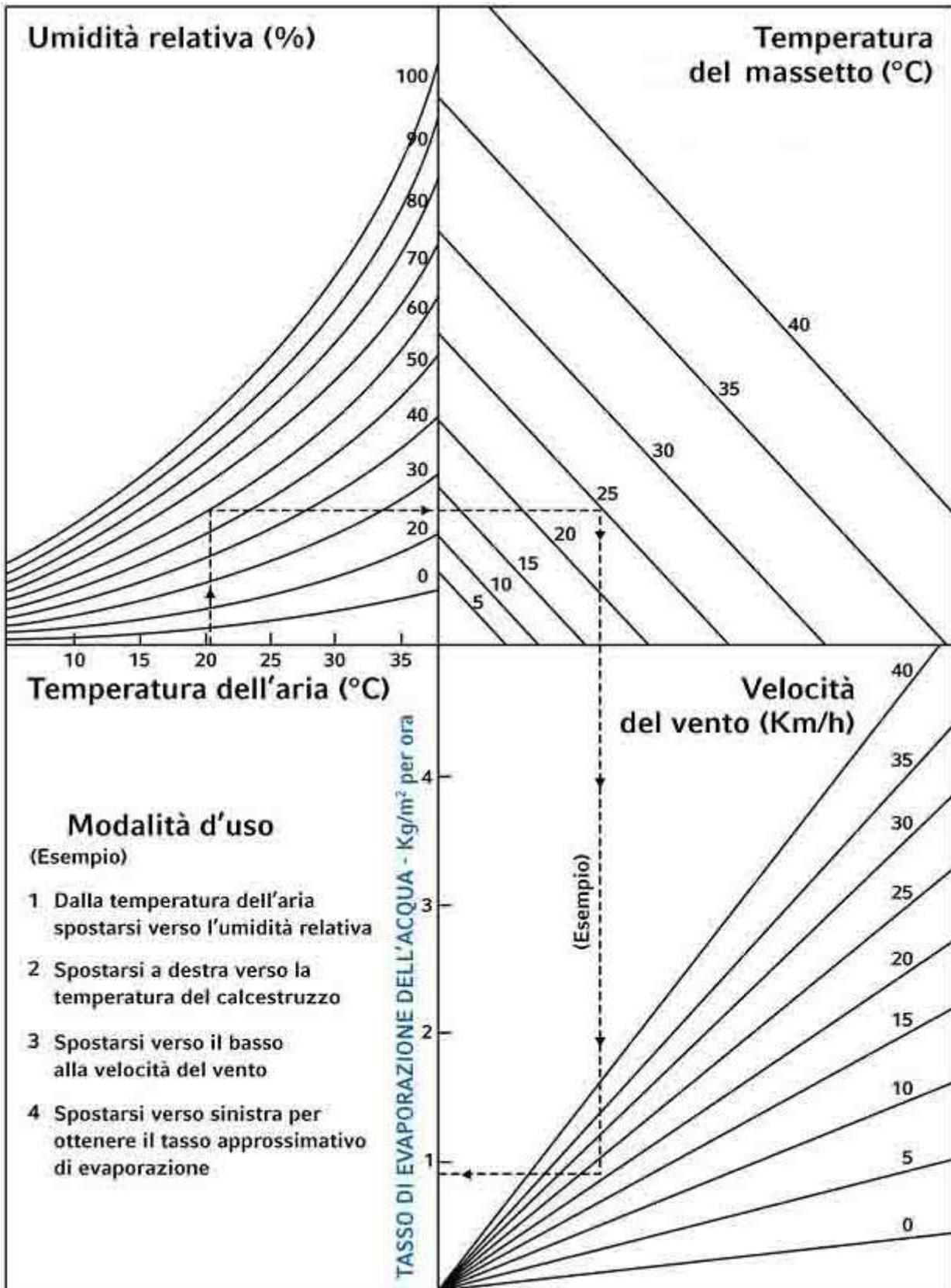
### 9.4.6 Maturazione e protezione

Per far raggiungere al massetto le prestazioni previste è necessario che sia dedicata particolare attenzione alla prima fase di maturazione, anche intervenendo con una stagionatura gestita.

La maturazione del massetto è suddivisa in due fasi:

- la prima chiamata "stagionatura protetta" nella quale occorre evitare l'evaporazione dell'acqua necessaria allo svolgimento della reazione di idratazione del legante all'interno del massetto, evitando anche la generazione di tensioni interne da ritiro e conseguente rischio di fessurazione;
- la seconda, di essiccazione del massetto, è quella che deve portare lo stesso al tasso di umidità previsto per la successiva applicazione del rivestimento. Di questa fase si è già parlato nel capitolo dedicato all'umidità.

Per entrambe le fasi è comunque necessario avere sotto controllo la velocità di evaporazione dell'acqua. In tal senso può essere utile l'ABACO di seguito riportato.



Nei massetti cementizi la stagionatura protetta in condizioni normali di temperatura e umidità, dura in genere 4 giorni, per quelli di solfati di calcio circa 48 ore.

In questo periodo è necessario proteggere il massetto da eccessiva ventilazione. E' regola di buona pratica chiudere eventuali aperture, dovute alla mancanza d'infissi su porte o finestre, con opportuni teli oppure, se

richiesto, può essere usato un telo impermeabile, che deve essere tenuto a stretto contatto con la superficie, oppure prevedere l'utilizzo di prodotti antievaporanti, soprattutto per massetti per esterni.

In ogni caso è necessario seguire le indicazioni previste per le due fasi di maturazione come indicato nelle schede tecniche dei prodotti per massetti.

*Nota: La posa di membrane prefabbricate sopra al massetto appena calpestabile, grazie alla loro funzione di freno vapore e sfogo delle tensioni di vapore, rallentano l'evaporazione nel massetto e quindi aiutano la stagionatura dello stesso. ???non caposco cosa centri nel contesto*

Al termine della maturazione, soprattutto nel caso in cui si debbano posare rivestimenti sensibili all'umidità come legno, resilienti, resine, deve essere effettuato il controllo dell'umidità residua del massetto utilizzando idonei strumenti e procedure (vedi 6.2).

In ogni caso la superficie del massetto deve essere mantenuta scevra da acqua, oli, cere, grassi, sostanze distaccanti, polvere, macchie di colori o pitture, resti di grasso, gesso, scagliola o di ogni altra sostanza incoerente o tale da compromettere le capacità adesive dei collanti da impiegare.

## 9.5 Installazione di massetti autolivellanti

### 9.5.1 Miscelazione

Il materiale deve essere accuratamente ed efficacemente miscelato per mezzo di mescolatori meccanici in grado di lavorare il materiale con una regolazione d'acqua molto accurata. La quantità d'acqua aggiunta è prevista dalla ricetta del prodotto. Questa deve garantire un livello sufficiente di consistenza per la posa e per la completa compattazione tenendo conto del pompaggio, trasporto e condizioni ambientali nel rispetto delle caratteristiche finali del massetto.

La miscelazione deve durare un tempo sufficiente ad assicurare l'omogeneità dell'impasto.

### 9.5.2 Pompaggio

Il pompaggio dei materiali per massetti autolivellanti deve avvenire in maniera tale da garantire che non si alterino le caratteristiche finali del massetto, rispettando quanto indicato nelle schede tecniche e istruzioni per l'uso delle macchine utilizzate.

Il pompaggio avviene generalmente attraverso l'utilizzo di pompe a ciclo continuo, evitando interruzioni all'interno delle tubazioni o strozzature. Spesso viene usata della boiaccia per bagnare i tubi all'inizio del processo di pompaggio.

*Nota: E' opportuno non utilizzare il primo prodotto uscito dalla pompa.*

E' buona pratica eseguire una prova di consistenza sul prodotto all'uscita dal tubo di pompaggio (facendo utile riferimento a quanto indicato nella norma UNI EN 12274-3 (2003), per verificare la correttezza della miscela e fare opportune correlazioni con le caratteristiche del massetto finito.

### 9.5.3 Posa

Prima di posare il massetto, qualora non fosse del tipo aderente, è necessario creare una vasca stagna. Qualora non siano presenti sistemi di riscaldamento a pavimento che assicurino già la tenuta, occorre stendere su tutta la superficie del supporto dei fogli di polietilene o guaine, avendo cura di sormontare le giunzioni in modo ermetico e di far risalire il foglio sulle pareti di qualche centimetro oltre la bandella comprimibile.

*Nota: Sui pannelli per riscaldamento/raffrescamento è necessario verificare la corretta esecuzione della vasca stagna.*

Inoltre bisogna predisporre delle bandelle laterali, applicando un nastro di materiale comprimibile, avente altezza pari ad almeno quella del pavimento finito, lungo lo sviluppo delle pareti perimetrali e degli elementi in elevazione.

La miscela ben omogeneizzata va gettata fino al livello desiderato. A questo punto il materiale va trattato con una battitura profonda e lunga, incrociandola per ottenere un primo livellamento del materiale.

Il controllo della quota è un'operazione che va eseguita più volte soprattutto nel passaggio tra i vari ambienti e sulle porte, verificandola sia con i piedini di quota che con semplice segno o riga sulle strutture in elevazione, utilizzando anche strumentazioni tipo al laser. Quando si è ottenuta la certezza del raggiungimento della quota prefissata, si passerà alla finitura del massetto.

### **9.5.4 Ubicazione dei servizi**

La presenza dei tubi o dei condotti all'interno dello spessore di un massetto – ad eccezione dei tubi dei sistemi radianti - deve essere evitata perchè può provocare fessurazioni e cedimenti di questo. Ciò può arrecare problemi alle pavimentazioni successivamente applicate. Se questo è inevitabile, i tubi ed i condotti devono essere saldamente ancorati al sottofondo pur mantenendo le caratteristiche di vasca stagna ed è necessario posizionare sopra le tubazioni un'opportuna armatura (vedi 6.3).

Nel caso di guaine portanti cavi elettrici è indispensabile verificare che sia stato precedentemente sigillato con nastro adesivo ogni giunzione e raccordo per evitare che la miscela fluida del massetto si infili all'interno.

E' buona pratica completare e collaudare gli impianti tecnologici prima e dopo l'esecuzione del massetto.

*Nota: Questi accorgimenti possono non essere sufficienti ad evitare la formazione di fessure nel massetto.*

### **9.5.5 Finitura**

Raggiunta la giusta quota si potrà procedere con la battitura di finitura, che dovrà essere più fitta e meno profonda della precedente. La leggerezza in questo passaggio è molto importante per evitare di modificare la planarità e l'esattezza della quota raggiunta.

Una volta asciutta, la superficie indurita deve essere esente da presenza di polvere e presentarsi omogenea e compatta.

*Nota: Alcuni massetti autolivellanti richiedono, indicativamente dopo 7 giorni, una carteggiatura superficiale. In questi casi è necessario seguire le indicazioni del produttore.*

### **9.5.6 Maturazione e protezione**

Nei massetti autolivellanti la stagionatura protetta dura in genere 48 ore.

In questo periodo è quindi necessario proteggere il massetto dalla ventilazione e dalla insolazione diretta.

Occorre chiudere eventuali aperture, dovute alla mancanza di infissi su porte o finestre, con teli di plastica opachi.

È opportuno fare utile riferimento alle indicazioni previste per le due fasi di maturazione indicate nelle schede tecniche dei prodotti per massetti.

Al termine della maturazione, soprattutto nel caso in cui si debbano posare rivestimenti sensibili all'umidità come legno, resilienti, vernici reattive (epossidiche, poliuretaniche, ...) deve essere effettuato il controllo dell'umidità residua del massetto utilizzando idonei strumenti (vedi 6.2).

In ogni caso la superficie del massetto deve essere mantenuta scevra da oli, cere, grassi, sostanze distaccanti, polvere, macchie di colori o pitture, resti di grasso o di ogni altra sostanza incoerente o tale da compromettere le capacità adesive dei collanti da impiegare .

## 10 Prove, qualifiche, controlli, certificazioni

### 10.1 Premessa

I “materiali per massetti”, intesi come “miscela dei suoi componenti” prima di essere immessi sul mercato devono essere marcati CE secondo la norma UNI EN 13813. Attenzione, “la normativa di armonizzazione dell'Unione si applica ai prodotti finiti” come indicato dalla Guida Blu della Comunità europea, a “prescindere dal fatto che sia stato fabbricato in esemplare unico o in serie.”

Apponendo la marcatura CE su un prodotto il fabbricante dichiara, sotto la sua esclusiva responsabilità, che lo stesso è conforme ai requisiti essenziali della normativa di armonizzazione dell'Unione che ne prevede l'apposizione e che le relative procedure di valutazione della conformità sono state rispettate. I prodotti recanti la marcatura CE s'intendono conformi alla normativa di armonizzazione dell'Unione applicabile e godono pertanto della libera circolazione nel mercato europeo.

La marcatura CE si riferisce quindi ai “Materiali per Massetti” e non al massetto inteso come opera. Questo è importante per comprendere che i controlli “di conformità” previsti dalla Norma di prodotto UNI EN 13813 si riferiscono alla “qualifica e verifica interna” delle prestazioni del mix design di un massetto e non vadano confusi con il controllo di accettazione, il controllo in fase di getto e il controllo sui massetti induriti.

### 10.2 Controllo di accettazione

Il controllo di accettazione ha per obiettivo **la verifica della rispondenza di un prodotto ai requisiti previsti dal progettista del massetto per il committente**. Responsabile dell'esecuzione dei controlli è la Direzione Lavori, che avrà cura di firmare i prelievi, il verbale di prova e la documentazione dei risultati.

La resistenza a compressione e quella a flessione indicate a progetto sono dei valori nominali standard misurati sul prodotto confezionato e controllato secondo le indicazioni delle norme UNI EN 13892-1 e 13892-2. Non esiste una correlazione diretta che possa legare la resistenza nominale con quella misurata in cantiere, che dipende da variabili di tipo ambientale e produttivo.

**Il controllo quindi deve essere eseguito confezionando in laboratorio, nelle condizioni ambientali e nelle modalità previste dalle normative, il massetto con i materiali e il mix design che riguardano la fornitura oggetto del controllo.**

### 10.3 Controllo del prodotto al momento del getto

Questo controllo – non essendo ad oggi regolamentato da alcuna norma – non può essere utilizzato come controllo di accettazione.

Le prestazioni del materiale in fase di getto sono inferiori a quelle della prestazione nominale ottenuta in laboratorio. La differenza tra la prestazione nominale e quella misurata in cantiere dipende sia da cause entropiche che dalle attività di cantiere. L'esperienza, la qualità del processo e del personale del posatore sono fattori che consentono di ridurre questa differenza.

*Nota: per l'esecuzione di controlli al momento del getto – qualora siano richiesti contrattualmente - viene proposto il metodo sperimentale riportato in allegato A, che si basa su esperienze maturate a livello internazionale.*

## 10.4 Ispezione di fine lavori

Entro 7 giorni dal termine della fase di maturazione, deve essere eseguita l'ispezione di fine lavori. Le ispezioni possono essere fatte anche per singoli lotti riguardanti un unico grosso lavoro. Le verifiche che possono essere eseguite sono:

- verifica delle quote (vedi 6.4);
- verifica della planarità (vedi 6.5).
- verifica di eventuali fessurazioni (vedi 6.1)
- eventuali altre verifiche se richieste in fase contrattuale.

E' buona pratica redigere un Verbale di collaudo di fine lavoro, che riporti i controlli eseguiti e la firma dei soggetti delle parti interessate.

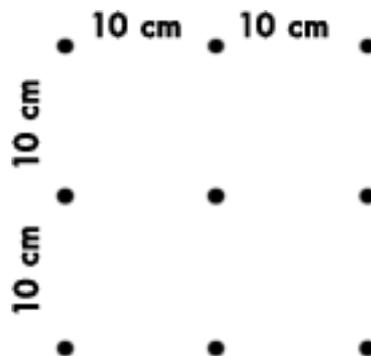
## 10.5 Controllo su massetti induriti in fase di contenzioso

Si evidenzia che non esistono correlazioni dirette attendibili tra le resistenze meccaniche di progetto (nominali) e quelle riscontrabili attraverso l'esecuzione di prove non distruttive, o distruttive, sul manufatto indurito.

Qualora in caso di contenzioso sia necessario eseguire dei controlli sui Massetti induriti si suggerisce di eseguire un controllo non distruttivo che preveda:

- Valutazione visiva del:
  - quadro fessurativo
  - presenza di polvere
  - giunti
- Planarità
- Durezza superficiale (con il chiodo)
- Resistenza meccanica del massetto (con sclerometro)
- Eventuali requisiti particolari previsti in fase di progettazione

La prova con sclerometro deve riguardare lotti di massimo 100 metri. Per ogni lotto vanno identificate 3 aree di 30 x 30 cm, e su ogni area va eseguito un controllo attraverso la realizzazione di 9 test distribuiti uniformemente nell'area. Ogni controllo è dato dalla media dei 9 test, e la verifica di accettazione si basa sulla media dei 3 controlli. Si ritengono accettabili valori non inferiori all' 80% della prestazione attesa.



*Nota 1: Possono essere eseguite prove relative solo a prestazioni indicate a progetto.*

*Nota 2: Le qualità del massetto dipendono dalle condizioni a cui è stato soggetto il massetto stesso dopo il completamento della maturazione. Se per esempio sul massetto non protetto sono state eseguite particolari*

*operazioni di cantiere (passaggio sul massetto con muletti, perdite di liquidi o materiali aggressivi, come ad esempio acqua, olii, polvere di gesso, scagliola ...) le prestazioni del massetto possono essere alterate.*

*Nota 3: Attenzione, qualora si eseguano prove distruttive su lastra sezionata, come previsto dalla DIN 18560, è possibile trovare valori inferiori fino al 40% rispetto alle schede tecniche o prove in laboratorio, dovuti alla manipolazione del materiale. E' sconsigliata la prova tramite carotatura.*

## 10.6 Conformità del prodotto ai fini della marcatura CE

La valutazione della conformità deve essere compiuta dichiarando la conformità dei prodotti ai requisiti indicati nella norma UNI EN 13813 secondo:

- le prove di tipo iniziali (ITT);
- il controllo di produzione (FPC).

Si rimanda alla norma per le relative informazioni.

## 11 Responsabilità e competenze degli operatori

Data la molteplicità dei soggetti che intervengono è importante definire ruoli, funzioni, competenze e responsabilità per il migliore approccio all'opera fin dalla progettazione e per avere chiarezza in caso di contestazioni.

E' quindi è necessario identificare i ruoli delle figure che partecipano al processo edilizio:

- il committente (vedi 11.1);
- il progettista (vedi 11.2);
- il direttore dei lavori (vedi 11.3);
- l'impresa appaltatrice dei lavori (vedi 11.4);
- il produttore dei materiali per massetti (vedi 11.5);
- il rivenditore dei materiali per massetti (vedi 11.6);
- il posatore del massetto (vedi 11.7);
- il posatore del rivestimento (vedi 11.8).

Può accadere che una stessa figura possa ricoprire più ruoli. Per esempio che il committente sia anche l'Impresa appaltatrice, oppure che il produttore coincida con il posatore: in questi casi la figura che riveste più ruoli ne assume le relative competenze e responsabilità.

Gli operatori devono avere le qualifiche professionali necessarie in relazione al proprio ruolo e alle proprie responsabilità.

### 11.1 Il Committente

E' il soggetto che commissiona la realizzazione dell'opera nel suo complesso. Può essere, per esempio, l'ente appaltante per una grande opera come il proprietario di un'abitazione.

### 11.2 Il progettista

Il progettista è il professionista che redige il progetto dell'opera e nel caso specifico, il progetto del pacchetto della pavimentazione. A lui competono i seguenti ambiti operativi e responsabilità:

- individuazione del tipo di massetto e delle sue caratteristiche in funzione della finitura prevista, della destinazione d'uso e delle prestazioni previste;
- valutazione della compatibilità tra il massetto, il supporto, le condizioni ambientali e quelle di esercizio;
- valutazione della conformità di progetto del massetto e della struttura primaria/sottomassetto alle prescrizioni legislative, alle norme, a specifiche di settore e al presente codice.

Se non è prevista la figura del progettista, le parti devono individuare, valutare e attribuire in sede contrattuale le relative competenze e responsabilità.

### 11.3 Il direttore dei lavori

Il Direttore dei Lavori è la figura professionale scelta dal committente, a cui spetta l'onere di vigilare durante la costruzione sul rispetto delle norme, del progetto, e delle regole di buona pratica e quindi di supervisionare per conto del committente l'esecuzione del progetto. A lui competono i seguenti ambiti operativi e responsabilità:

- la verifica della conformità dell'opera alle indicazioni ed alle prescrizioni di progetto;
- la verifica della corretta esecuzione dei lavori;
- la stesura dei verbali di riunione e di eventuali ordini di servizio;
- la redazione dei SAL o, se redatti dall'impresa costruttrice, il controllo e l'avallo di questi ultimi;
- l'accettazione dei prodotti, anche in relazione alle norme esistenti ad alla marcatura CE;
- la vidimazione di eventuali modifiche tecniche del progetto e la segnalazione scritta a tutti i soggetti competenti;
- l'esecuzione dei controlli in corso d'opera durante le varie fasi esecutive e dei controlli finali dei massetti.

Se non è prevista la figura del direttore dei lavori, le parti devono individuare, valutare e attribuire in sede contrattuale le relative competenze e responsabilità.

### 11.4 L'impresa appaltatrice dei lavori

E' l'Impresa che ha preso l'appalto dell'opera dal Committente a cui compete l'esecuzione dei lavori in conformità al progetto.

A lei spettano i seguenti ambiti operativi e responsabilità:

- gestione del subappalto;
- verifica dei lavori eseguiti dai vari subappaltatori;
- coordinamento dei lavori;
- predisporre il supporto nelle condizioni idonee alla posa del massetto e segnalare al Posatore eventuali problematiche che possono avere influenza sulla buona riuscita dell'opera;
- esecuzione della protezione dei lavori prima, durante e dopo la posa.

### 11.5 Il produttore dei materiali per massetti

Azienda che produce i materiali per massetti destinati alla vendita.

Il produttore è responsabile della rispondenza del proprio prodotto in termini di qualità, caratteristiche e proprietà intrinseche dichiarate, dell'eventuale imballo e della marcatura in conformità alle norme tecniche di riferimento (UNI EN 13813).

Il produttore, conformemente alle norme di prodotto e alle disposizioni di legge esistenti, deve fornire al posatore e/o all'impresa appaltatrice le informazioni e le istruzioni necessarie per la posa e le successive fasi (Scheda Tecnica del Prodotto).

## **11.6 Il rivenditore dei materiali per massetti**

Azienda operante nella commercializzazione dei materiali per massetti. Gli competono le seguenti responsabilità:

- corretta identificazione dei materiali;
- corretto immagazzinamento dei prodotti fino al momento della consegna;
- la consegna della documentazione tecnica e della D.O.P. conformemente alle norme di prodotto e alle disposizioni di legge esistenti, contenente le informazioni e le istruzioni necessarie (scheda prodotto e di sicurezza).

## **11.7 Il posatore del massetto**

Impresa specializzata che realizza il supporto atto a ricevere la pavimentazione finale. Il posatore ha responsabilità inerenti alla fase di posa in opera del massetto, che deve soddisfare i requisiti stabiliti in sede di progetto.

Al posatore compete l'esecuzione di un sopralluogo (vedi 9.2) che abbia come oggetto almeno i seguenti controlli:

- logistica del cantiere e presenza dei servizi necessari;
- stato generale del supporto;
- pulizia generale;
- condizione del cantiere e situazioni che possano rendere problematiche le operazioni di posa nonché la stagionatura del massetto;
- spessori minimi;
- presenza di impianti che possano creare delle problematiche al getto o al rispetto degli spessori minimi.

Eventuali difformità andranno segnalate al Direttore Lavori, con il quale occorrerà definire la specifica soluzione.

Il posatore in fase di realizzazione dovrà avere cura che la miscelazione del materiale, il trasporto, il getto e la posa avvengano nel rispetto del Codice di Buona Pratica e delle indicazioni specifiche fornite dal produttore al fine del raggiungimento delle prescrizioni di progetto.

Sarà cura del posatore segnalare per iscritto:

- se le condizioni termo-igrometriche dei luoghi non siano adeguate alla posa;
- eventuali cambiamenti realizzati in corso d'opera che possono comportare l'uso di materiale aggiuntivo, o l'uso di materiali specifici, o realizzazione di ulteriori lavorazioni;
- impossibilità del rispetto del progetto e necessità di modificare la realizzazione dell'opera.

Al termine della realizzazione, il posatore è tenuto ad eseguire la pulizia del massetto di supporto.

## **11.8 Il posatore del rivestimento**

Azienda specializzata che assume l'incarico della posa in opera del rivestimento.

Il posatore prima di procedere alla posa in opera, deve verificare le caratteristiche del supporto (umidità, quota, planarità, orizzontalità, durezza superficiale, quadro fessurativo, giunti, grado di rugosità superficiale, pulizia e sbalzi di spessore) e segnalare le eventuali non conformità riscontrate prima di iniziare la posa.

## 12 Allegato A

### **Metodologia di campionamento di provini in cantiere per il rilevamento della resistenza a compressione e flessione del materiale per massetti.**

Lo scopo di questa sezione è quello di fornire una metodologia di campionamento di provini in cantiere ed una chiave di lettura per interpretare i risultati delle prove effettuate sui campioni induriti.

Si tratta di condividere una metodologia che guidi nel confezionamento dei noti prismi 4x4x16 cm con il materiale fresco in qualsiasi consistenza (da umida ad autolivellante), nella stagionatura nell'esecuzione delle prove di rottura in conformità alle norme per i massetti e nell'interpretazione dei risultati.

#### **A.1 Attrezzatura per il prelievo**

Stampi in conformità alla norma UNI EN 196-1.

Pestello in legno o in alluminio, del peso di circa 640 - 720 g, lunghezza di circa 56 cm, larghezza alla base di 150 mm e spessore 20 mm. La punta deve essere rivestita di lamiera metallica.

#### **A.2 Campionamento**

Il materiale da provare va prelevato all'uscita del tubo getto dopo che è stato prodotto circa 1 m<sup>3</sup> (circa 20 m<sup>2</sup>) di miscela per massetto.

Il controllo prevede un campionamento minimo di due prelievi da tre prismi ciascuno.

##### **A.2.1 Massetto semi-umido.**

Lo stampo deve essere riempito con un cucchiaio in due strati di circa 25 mm di altezza. Ogni strato deve essere compattato premendo 4 volte con il pestello (due centrali una davanti e una dietro). Si procede poi scuotimento il provino sul piano d'appoggio sollevandolo 5 volte per lato. La malta in eccesso viene raschiata con una spatola metallica. La superficie superiore deve essere lisciata con una cazzuola. Posizionare lo stampo in un posto coperto in cantiere per almeno 48 ore.

##### **A.2.2 Massetto fluido e autolivellante**

Lo stampo deve essere riempito con un cucchiaio per metà altezza. Per compattare la malta occorre alternare le fasi di riempimento con fasi di scuotimento dello stampo sul piano di appoggio. Il materiale in eccesso viene rimosso con una spatola metallica. La superficie superiore deve essere lisciata con una cazzuola. Quindi coprire con un foglio di plastica e posizionare lo stampo in un posto coperto in cantiere per almeno 48 ore.

#### **A.3 Stagionatura**

Trascorse almeno 48 ore dal confezionamento, sformare i provini ed applicare il ciclo di stagionatura previsto dalla norma UNI EN 13892-1.

#### **A.4 Rottura dei campioni ed interpretazione dei risultati**

Le prove di flessione e compressione vanno eseguite in conformità alla norma UNI EN 13892-2. Possono essere scartati fino a tre risultati che discostano dal valore medio aritmetico per oltre il 10%. La media va quindi ricalcolata sui risultati ritenuti accettabili.

In genere è considerato un buon risultato un valore medio della resistenza (a compressione o a flessione) che si discosta fino al 15% dalla classe di resistenza nominale.

## 13 Allegato B

### **Tabelle riepilogative con informazioni estratte dalle norme di posa dei rivestimenti più diffusi**

In questa appendice vengono riportate sinteticamente le prescrizioni per i massetti delle norme UNI relative ai rivestimenti di finitura più diffusi.

Ovviamente le tabelle di seguito riportate non pretendono di sostituirsi a queste, alle quali si rimanda per un'informazione più completa.

1. UNI 11515-1 Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni – Parte 1: Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione
2. UNI 11493 Piastrellature ceramiche a pavimento e a parete – istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione
3. UNI 11371 Massetti per parquet e pavimentazioni di legno. Proprietà e caratteristiche prestazionali
4. UNI 11322 Rivestimenti lapidei per pavimentazioni. Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione.

<b>UNI 11515-1 Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni – Parte 1: Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione</b>				
	Aderenti	Flottanti o desolarizzati	Galleggianti	Raffreddanti/riscaldanti
Resistenza meccanica	CT C16 F4 A2 <sub>n</sub> nel caso di transito pedonale e CT C30 F4 A2 <sub>n</sub> nel caso di carichi dinamici, carichi concentrati, zone soggette a urti e stazionamento di persone.	CT C16 F4 A2 <sub>n</sub> o CA C16 F4 A2 <sub>n</sub> nel caso di transito pedonale e CT C30 F6 A2 <sub>n</sub> o CA C30 F6 A2 <sub>n</sub> nel caso di carichi dinamici, carichi concentrati, zone soggette a urti e stazionamento di persone.		
Spessore minimo	1 cm	4 cm nel caso di transito pedonale 6 cm negli altri casi	6 cm	3 cm sul tubo nel caso di transito pedonale 5 cm sul tubo negli altri casi
Planarità	Con regolo rigido di 2 m appoggiato direttamente sul massetto la freccia misurata con un cuneo con accuratezza di almeno 0,5 mm risulta $\leq 2$ mm, per i rivestimenti laminati $\leq 3$ mm.			
Presenza di rete metallica (elettrosaldata)			(per esempio a maglia 5 cm x 5 cm $\phi$ 2 mm) a metà dello spessore	
Caratteristiche del sottofondo	Stagionato e asciutto, assenza di risalita dagli strati sottostanti, assenza di materiali igroscopici in corrispondenza del sottofondo. Promotori di adesione (resina epossidica o boiaccia a base d'acqua, legante e lattice di gomma).	Barriera al vapore: <ul style="list-style-type: none"> <li>• indice di resistenza al passaggio del vapore <math>\mu \geq 100\ 000</math>;</li> <li>• spessore totale <math>\geq 300\ \mu\text{m}</math> : fogli adiacenti devono essere sormontati per una larghezza pari a 10-15 cm e fissati tra loro mediante nastro applicato lungo tutto il sormonto;</li> <li>• spessore d'aria equivalente Sd pari a 300 m, per garantire una protezione adeguata alla risalita di umidità. Tale valore di Sd deve essere considerato come riferimento per qualsiasi materiale di altra natura sia impiegato con la funzione di barriera al vapore.</li> </ul>		
Giunti di controllo	Nel caso di massetti cementizi e a base di leganti speciali, devono essere realizzati giunti di controllo ogni 20 - 25 m <sup>2</sup> , tagliando il massetto per una profondità di circa 1/3 dello spessore e prestando attenzione a non incidere la rete elettrosaldata e gli elementi riscaldanti/raffrescanti ove presenti. Per la modalità di realizzazione dei giunti nei massetti a base di solfato di calcio (anidrite), è necessario attenersi alle indicazioni del produttore.			
Umidità residua misurata secondo la norma UNI 10329 (igrometro a carburo)	$\leq 2\%$ nel caso di massetti a base cementizia e di leganti speciali $\leq 0,5\%$ nel caso di massetti a base di solfato di calcio (anidrite)			$\leq 1,7\%$ nel caso di massetti a base cementizia e di leganti speciali $\leq 0,2\%$ nel caso di massetti a base di solfato di calcio (anidrite)

UNI 11493 Piastrellature ceramiche a pavimento e a parete – istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione							
	Aderenti		Flottanti o desolarizzati		Galleggianti		Raffreddanti/riscaldanti
Resistenza meccanica	Resistenza a compressione e flessione (vedi tabella sotto)						
Resistenza superficiale R(MPa) UNI 10827	bassa: $R < 0,4$ moderata: $0,4 < R < 0,8$ alta: $0,8 < R < 1,2$ molto alta: $R > 1,2$						
Spessore minimo	4 cm				3 cm sul tubo		
Planarità	Con regolo rigido di 2 m appoggiato su supporti di 3 mm di spessore la freccia misurata risulta compresa tra 0 e 6 mm ( $\pm 3$ mm) per piastrelle con spessore maggiore di 5 mm, oppure compresa tra 1,5 e 4,5 mm ( $\pm 1,5$ mm) per piastrelle con spessore minore di 5 mm.						
Presenza di rete metallica (elettrosaldata)							
Caratteristiche del sottofondo							
Giunti di controllo							
Umidità residua misurata secondo la norma UNI 10329 (igrometro a carburo)	3% per i massetti di classe CT (a base di cemento e di leganti speciali, secondo la UNI EN 13813) 0,5% per i massetti di classe CA (a base di solfato di calcio/anidrite, secondo la UNI EN 13813)					0,5% per i massetti di classe CA (a base di solfato di calcio/anidrite)	
Supporto		Classe di destinazione					
		Interno residenziale	Interno pubblico/commerciale zone pedonali	Interno pubblico/commerciale transito di carichi pesanti	Interno industriale	Esterno residenziale pubblico/commerciale industriale zone pedonali	Esterno residenziale pubblico/commerciale industriale transito di carichi pesanti
Massetto cementizio	con riscaldamento/raffrescamento	C20 F3	C25 F4	-	-	-	-
	senza riscaldamento/raffrescamento	C16 F3	C20 F3	C30 F6	C40 F6	C30 F6	C40 F6
Massetto a base anidrite	con riscaldamento/raffrescamento	C20 F3	C25 F4	-	-	-	-
	senza riscaldamento/raffrescamento	C16 F3	C20 F3	-	-	-	-

<b>UNI 11371 Massetti per parquet e pavimentazioni di legno. Proprietà e caratteristiche prestazionali</b>			
	Aderenti	Flottanti o desolarizzati	Raffreddanti/riscaldanti
Resistenza meccanica	Classe CT C25 F5 o CA C25 F5 secondo la UNI EN 13813 Valore medio di resistenza alle sollecitazioni parallele al piano di posa, misurata secondo UNI 10827, $\geq 1,6 \text{ N/mm}^2$ e un valore minimo di resistenza della singola misura utile non minore di $1,2 \text{ N/mm}^2$ .		
Spessore minimo		4 cm per destinazione d'uso civile 6 cm per destinazione d'uso commerciale	3 cm sul tubo
Planarità	Con regolo rigido di 2 m appoggiato direttamente sul massetto la freccia misurata con un cuneo con accuratezza di almeno 0,5 mm risulta $\leq 3\text{mm}$ , nel caso di elementi prefiniti, multistrato o massicci, la freccia consentita si riduce a $\leq 2 \text{ mm}$ .		
Presenza di rete metallica (elettrosaldata)		(per esempio a maglia 5 cm x 5 cm $\phi$ 2 mm) a metà dello spessore	
Caratteristiche del sottofondo	Stagionato e asciutto, assenza di risalita dagli strati sottostanti, assenza di materiali igroscopici in corrispondenza del sottofondo. Promotori di adesione (resina epossidica o boiaccia a base d'acqua, legante e lattice di gomma).	Barriera al vapore: <ul style="list-style-type: none"> <li>spessore d'aria equivalente Sd pari a 30 m, per garantire una protezione adeguata alla risalita di umidità. Tale valore di Sd deve essere considerato come riferimento per qualsiasi materiale di altra natura sia impiegato con la funzione di barriera al vapore.</li> </ul>	
Giunti di controllo		Nel caso di massetti cementizi e a base di leganti speciali, devono essere realizzati giunti di controllo ogni 20 - 25 m <sup>2</sup> , tagliando il massetto per una profondità di circa 1/3 dello spessore e prestando attenzione a non incidere la rete elettrosaldata e gli elementi riscaldanti/raffrescanti ove presenti. Per la modalità di realizzazione dei giunti nei massetti a base di solfato di calcio (anidrite), è necessario attenersi alle indicazioni del produttore.	
Umidità residua misurata secondo la norma UNI 10329 (igrometro a carburo)	$\leq 2\%$ nel caso di massetti a base cementizia e di leganti speciali $\leq 0,5\%$ nel caso di massetti a base di solfato di calcio (anidrite)		$\leq 1,7\%$ nel caso di massetti a base cementizia e di leganti speciali $\leq 0,2\%$ nel caso di massetti a base di solfato di calcio (anidrite)

## UNI 11322 Rivestimenti lapidei per pavimentazioni. Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione

Pavimentazione interna su solaio. Caratteristiche di un massetto desolarizzato su foglio di PVC (sp > 0,3 mm) in cui è prevista una rete elettrosaldata (maglia 50x50 mm,  $\phi$  2 mm)

Destinazione d'uso	Spessore massetto (mm)	Resistenza a compressione minima (UNI EN 13813)
Abitazione civile; traffico pedonale di tipo residenziale.	40-80	C15
Pedonale leggero; traffico pedonale legato ad attività di tipo commerciale ed occasionalmente a traffico di carrelli veicolati a mano.	40-80	C25-C30
Carrabile pesante; traffico pedonale intenso legato ad attività di tipo commerciale e traffico di carrelli veicolati a mano e carrelli elevatori a motore..	60-100	C30
Pavimentazione interna-esterno coperto pertinente ad abitazione civile o ad attività commerciale; traffico pedonale e traffico veicolare leggero.	60-100	C25-C30

	Aderenti	Flottanti o desolarizzati	Galleggianti	Raffreddanti/riscaldanti
Resistenza meccanica	CT C16 F4 A2 <sub>fl</sub> nel caso di transito pedonale e CT C30 F4 A2 <sub>fl</sub> nel caso di carichi dinamici, carichi concentrati, zone soggette a urti e stazionamento di persone.	CT C16 F4 A2 <sub>fl</sub> o CA C16 F4 A2 <sub>fl</sub> nel caso di transito pedonale e CT C30 F4 A2 <sub>fl</sub> o CA C30 F4 A2 <sub>fl</sub> nel caso di carichi dinamici, carichi concentrati, zone soggette a urti e stazionamento di persone.		
Spessore minimo	1 cm	4 cm nel caso di transito pedonale 6 cm negli altri casi	6 cm	3 cm sul tubo nel caso di transito pedonale 5 cm sul tubo negli altri casi
Planarità	Con regolo rigido di 2 m appoggiato direttamente sul massetto la freccia misurata con un cuneo con accuratezza di almeno 0,5 mm risulta $\leq$ 2mm, per i rivestimenti laminati $\leq$ 3 mm.			
Presenza di rete metallica (elettrosaldata)	(per esempio a maglia 5 cm x 5 cm $\phi$ 2 mm) a metà dello spessore			
Caratteristiche del sottofondo	Stagionato e asciutto, assenza di risalita dagli strati sottostanti, assenza di materiali igroscopici in corrispondenza del sottofondo.	Barriera al vapore: <ul style="list-style-type: none"> <li>• indice di resistenza al passaggio del vapore <math>\mu \geq 100\ 000</math>;</li> <li>• spessore totale <math>\geq 300\ \mu\text{m}</math> : fogli adiacenti devono essere sormontati per una larghezza pari a 10-15 cm e fissati tra loro mediante nastro applicato lungo tutto il sormonto;</li> </ul>		

	Promotori di adesione (resina epossidica o boiaccia a base d'acqua, legante e lattice di gomma).	<ul style="list-style-type: none"> <li>spessore d'aria equivalente Sd pari a 300 m, per garantire una protezione adeguata alla risalita di umidità. Tale valore di Sd deve essere considerato come riferimento per qualsiasi materiale di altra natura sia impiegato con la funzione di barriera al vapore.</li> </ul>
Giunti di controllo		<p>Nel caso di massetti cementizi e a base di leganti speciali, devono essere realizzati giunti di controllo ogni 20 - 25 m<sup>2</sup>, tagliando il massetto per una profondità di circa 1/3 dello spessore e prestando attenzione a non incidere la rete elettrosaldata e gli elementi riscaldanti/raffrescanti ove presenti.</p> <p>Per la modalità di realizzazione dei giunti nei massetti a base di solfato di calcio (anidrite), è necessario attenersi alle indicazioni del produttore.</p>
Umidità residua misurata secondo la norma UNI 10329 (igrometro a carburo)	<p>≤ 2% nel caso di massetti a base cementizia e di leganti speciali</p> <p>≤ 0,5% nel caso di massetti a base di solfato di calcio (anidrite)</p>	<p>≤ 1,7% nel caso di massetti a base cementizia e di leganti speciali</p> <p>≤ 0,2% nel caso di massetti a base di solfato di calcio (anidrite)</p>

<b>UNI 11493 Piastrellature ceramiche a pavimento e a parete – istruzioni per la progettazione, l’installazione e la manutenzione</b>							
	Aderenti	Flottanti o desolarizzati		Galleggianti		Raffreddanti/riscaldanti	
Resistenza meccanica	Resistenza a compressione e flessione (vedi tabella sotto)						
Spessore minimo	4 cm						3 cm sul tubo
Planarità	Con regolo rigido di 2 m appoggiato su supporti di 3 mm di spessore la freccia misurata risulta compresa tra 0 e 6 mm ( $\pm 3$ mm) per piastrelle con spessore maggiore di 5 mm, oppure compresa tra 1,5 e 4,5 mm ( $\pm 1,5$ mm) per piastrelle con spessore minore di 5 mm.						
Presenza di rete metallica (elettrosaldata)							
Caratteristiche del sottofondo							
Giunti di controllo							
Umidità residua misurata secondo la norma UNI 10329 (igrometro a carburo)	3% per i massetti di classe CT (a base di cemento e di leganti speciali, secondo la UNI EN 13813) 0,5% per i massetti di classe CA (a base di solfato di calcio/anidrite, secondo la UNI EN 13813)					0,5% per i massetti di classe CA (a base di solfato di calcio/anidrite)	
Supporto		Classe di destinazione					
		Interno residenziale	Interno pubblico/commerciale zone pedonali	Interno pubblico/commerciale transito di carichi pesanti	Interno industriale	Esterno residenziale pubblico/commerciale industriale zone pedonali	Esterno residenziale pubblico/commerciale industriale transito di carichi pesanti
Massetto cementizio	con riscaldamento/raffrescamento	C20 F3	C25 F4	-	-	-	-
	senza riscaldamento/raffrescamento	C16 F3	C20 F3	C30 F6	C40 F6	C30 F6	C40 F6
Massetto a base anidrite	con riscaldamento/raffrescamento	C20 F3	C25 F4	-	-	-	-
	senza riscaldamento/raffrescamento	C16 F3	C20 F3	-	-	-	-

<b>UNI 11371 Massetti per parquet e pavimentazioni di legno. Proprietà e caratteristiche prestazionali</b>			
	Aderenti	Flottanti o desolarizzati	Raffreddanti/riscaldanti
Resistenza meccanica	Classe CT C25 F5 o CA C25 F5 secondo la UNI EN 13813 Valore medio di resistenza alle sollecitazioni parallele al piano di posa, misurata secondo UNI 10827, $\geq 1,6 \text{ N/mm}^2$ e un valore minimo di resistenza della singola misura utile non minore di $1,2 \text{ N/mm}^2$ .		
Spessore minimo		4 cm per destinazione d'uso civile 6 cm per destinazione d'uso commerciale	3 cm sul tubo
Planarità	Con regolo rigido di 2 m appoggiato direttamente sul massetto la freccia misurata con un cuneo con accuratezza di almeno 0,5 mm risulta $\leq 3 \text{ mm}$ , nel caso di elementi prefiniti, multistrato o massicci, la freccia consentita si riduce a $\leq 2 \text{ mm}$ .		
Presenza di rete metallica (elettrosaldata)	(per esempio a maglia 5 cm x 5 cm $\phi$ 2 mm) a metà dello spessore		
Caratteristiche del sottofondo	Stagionato e asciutto, assenza di risalita dagli strati sottostanti, assenza di materiali igroscopici in corrispondenza del sottofondo. Promotori di adesione (resina epossidica o boiaccia a base d'acqua, legante e lattice di gomma).	Barriera al vapore: <ul style="list-style-type: none"> <li>• indice di resistenza al passaggio del vapore <math>\mu \geq 333 \text{ 000}</math>;</li> <li>• spessore totale <math>\geq 300 \mu\text{m}</math> : fogli adiacenti devono essere sormontati per una larghezza pari a 10-15 cm e fissati tra loro mediante nastro applicato lungo tutto il sormonto;</li> <li>• spessore d'aria equivalente Sd pari a 300 m, per garantire una protezione adeguata alla risalita di umidità. Tale valore di Sd deve essere considerato come riferimento per qualsiasi materiale di altra natura sia impiegato con la funzione di barriera al vapore.</li> </ul>	
Giunti di controllo	Nel caso di massetti cementizi e a base di leganti speciali, devono essere realizzati giunti di controllo ogni 20 - 25 m <sup>2</sup> , tagliando il massetto per una profondità di circa 1/3 dello spessore e prestando attenzione a non incidere la rete elettrosaldata e gli elementi riscaldanti/raffrescanti ove presenti. Per la modalità di realizzazione dei giunti nei massetti a base di solfato di calcio (anidrite), è necessario attenersi alle indicazioni del produttore.		
Umidità residua misurata secondo la norma UNI 10329 (igrometro a carburo)	$\leq 2\%$ nel caso di massetti a base cementizia e di leganti speciali $\leq 0,5\%$ nel caso di massetti a base di solfato di calcio (anidrite)		$\leq 1,7\%$ nel caso di massetti a base cementizia e di leganti speciali $\leq 0,2\%$ nel caso di massetti a base di solfato di calcio (anidrite)

## **UNI 11322 Rivestimenti lapidei per pavimentazioni. Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione**

Pavimentazione interna su solaio. Caratteristiche di un massetto desolarizzato su foglio di PVC (sp > 0,3 mm) in cui è prevista una rete elettrosaldata (maglia 50x50 mm,  $\phi$  2 mm)

Destinazione d'uso	Spessore massetto (mm)	Resistenza a compressione minima (UNI EN 13813)
Abitazione civile; traffico pedonale di tipo residenziale.	40-80	C15
Pedonale leggero; traffico pedonale legato ad attività di tipo commerciale ed occasionalmente a traffico di carrelli veicolati a mano.	40-80	C25-C30
Carrabile pesante; traffico pedonale intenso legato ad attività di tipo commerciale e traffico di carrelli veicolati a mano e carrelli elevatori a motore..	60-100	C30
Pavimentazione interna-esterno coperto pertinente ad abitazione civile o ad attività commerciale; traffico pedonale e traffico veicolare leggero.	60-100	C25-C30

---

# CONPAVIPER

**Viale Giovanni Amendola 46**

**00185 Roma**

**tel.: 06 62270411 – fax: 06 5915408 – mail: [segreteria@conpaviper.org](mailto:segreteria@conpaviper.org)**

**[www.conpaviper.org](http://www.conpaviper.org)**