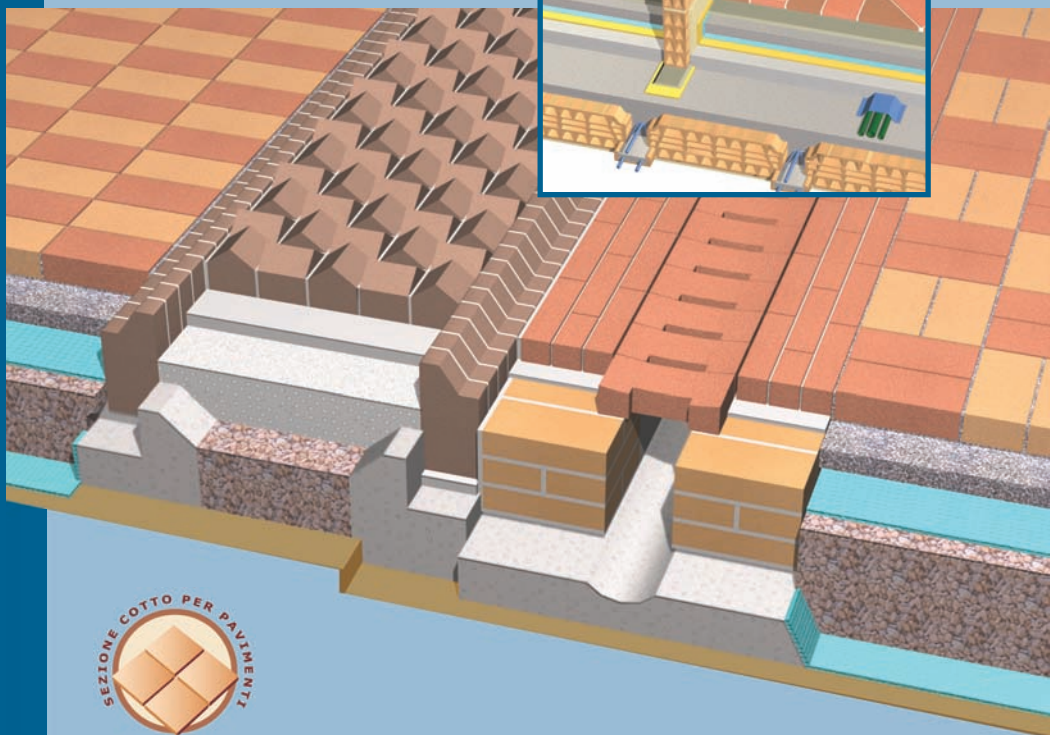
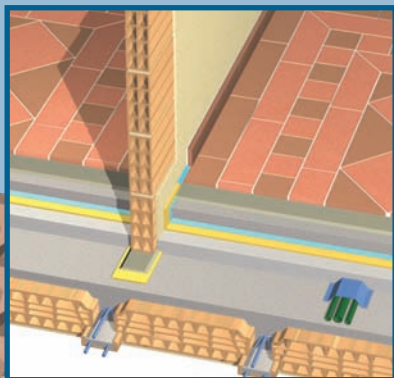


Le pavimentazioni in laterizio: prodotti e scenari applicativi



INDICE

Premessa

I pavimenti in laterizio	pag.	3
--------------------------	------	---

Normativa

Terminologia e definizioni	pag.	4
Normative di riferimento	pag.	7

Le tipologie dei manufatti da pavimentazione

Tipologie e formati	pag.	11
Elementi di completamento e speciali	pag.	13

Le tecniche di posa in opera

La posa in opera	pag.	16
La posa su strato flessibile (pavimentazioni esterne)	pag.	17
La posa su strato rigido (pavimentazioni interne ed esterne)	pag.	20

Intasatura dei giunti e pulizia del campo pavimentale	pag.	24
--	------	----

Il trattamento

Il trattamento	pag.	25
Le fasi operative	pag.	26
Il trattamento in rapporto alle tipologie di pavimentazione	pag.	32

Le schede

Scenari applicativi	pag.	34
---------------------	------	----

Pavimentazioni interne

Pavimentazioni galleggianti	pag.	36
Pavimentazioni radianti	pag.	38
Pavimentazioni di scale	pag.	40

Pavimentazioni di coperture praticabili	pag.	42
--	------	----

Pavimentazioni esterne

Pavimentazioni di spazi pedonali e ciclabili	pag.	44
Pavimentazioni drenanti	pag.	46



Copyright 2009
Associazione
Nazionale
Degli Industriali dei
Laterizi, ANDIL
Via A. Torlonia, 15
00161 Roma
Tel. 06 44236926
Fax. 06 44237930
www.laterizio.it
andil@laterizio.it

Testo e immagini
sono tratti da:
A. Lauria,
*"Le pavimentazioni
in laterizio. Mattoni,
sestini e pianelle di
cotto"*, edizioni
Laterservice SRL,
Roma 2008

I PAVIMENTI IN LATERIZIO

Nella vasta famiglia dei manufatti in laterizio, i pavimenti (mattoni, sestini e pianelle di cotto), grazie alle loro intrinseche qualità estetiche, alle eccellenti prestazioni tecniche ed alla proverbiale affidabilità nel tempo, rappresentano da sempre soluzioni congeniali per il rivestimento di ambienti interni ed esterni. Rappresentano materiali familiari, elementi caratteristici e fattori d'identità del paesaggio italiano.

Gli elementi per pavimentazioni rappresentano, insieme ai mattoni faccia a vista, la componente più nobile del laterizio. Sono tra i prodotti più versatili, destinati non solo agli spazi esterni (arredo urbano, piazze, marciapiedi, pavimentazioni drenanti, ecc.), ma anche agli ambienti interni (pavimenti, corrimani, zoccolini, ecc.). Spesso, diventano "pelle" dell'edificio (rivestimenti di balconi, terrazze, coperture, ecc.), venendo di volta in volta inseriti in realizzazioni complesse, dettagli di pregio, nelle nuove realizzazioni così come negli interventi di restauro e ristrutturazione.

I pavimenti in laterizio donano stabilità e bellezza alle superfici che l'uomo vive, caratterizzano gli spazi, proteggono dal clima e dalle diverse sollecitazioni gli strati sottostanti.

Relativamente alle caratteristiche tecniche, possono menzionarsi :

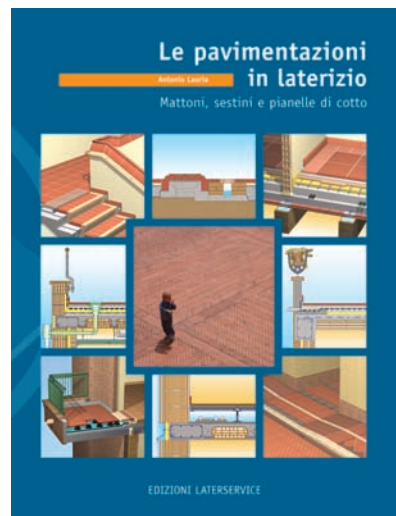
- resistenza allo scivolamento;
- controllo dei rumori da calpestio e comfort termico, legati alle proprietà massive;
- permeabilità al vapore;
- bio ed ecocompatibilità;
- durabilità;
- nessuna reazione tossica al fuoco;
- varietà cromatica e dimensionale.

Tali requisiti sono assicurati grazie all'attenta selezione delle materie prime impiegate in fase di produzione, attraverso l'utilizzo di "argille" pregiate e all'accurata fase produttiva costantemente in controllo di qualità.

Gli elementi per le pavimentazioni in laterizio si suddividono, in base ai formati ed alle tipologie, in *pianelle di cotto*, *mattoni*, *sestini*, elementi di completamento e speciali, potendo scegliere all'interno di una vasta gamma di colori e dimensioni.

A seconda delle modalità di formatura, possono essere classificati in:

- estrusi;
- a stampo (fatti a mano o meccanicamente).



A. Lauria, "Le pavimentazioni in laterizio. Mattoni, sestini e pianelle di cotto", edizioni LaterService, Roma 2008.

TERMINOLOGIA E DEFINIZIONI

Nomenclatura

Non è difficile constatare che, come per altri prodotti di fornace, anche per i manufatti da pavimento la ricerca di identità e di visibilità ha condotto le singole aziende ad immettere sul mercato prodotti designati da terminologia piuttosto incerta, per non dire ambigua. È il caso, per esemplificare, dell'uso improprio di espressioni quali "fatto a mano" (spesso senza nemmeno il virgolettato) o il più prudente "tipo a mano" per prodotti in pasta molle formati in stampo secondo procedure altamente meccanizzate; per non parlare delle piastrelle ceramiche non smaltate, commercializzate con nomi che utilizzano la parola "cotto", o dell'attribuzione del termine "tavella" o, addirittura, "tavellone" ad elementi per pavimentazione a sezione piena e di forma quadrata. Una certa confusione è ingenerata anche dai numerosi termini impiegati per indicare gli elementi di piccolo spessore e dalla mancanza di una nomenclatura condivisa relativa ai formati minori; né semplifica le cose la duplice espressione - "pavimenti in laterizio" e "pavimenti in cotto" - ad indicare lo stesso tipo di prodotto dal punto di vista della materia prima e del ciclo produttivo.

Per finire, le stesse norme UNI definiscono terminologia e tipologie dei prodotti con un certo margine di aleatorietà che non favorisce, né orienta, verso una repertoriazione sistematica. Esse, tuttavia, anche se in termini non espliciti, distinguono tra i prodotti "a lastra" e quelli "tozzi".

Alla luce di un contesto così sfaccettato, si ritiene utile, prima di procedere alla descrizione delle diverse tipologie di elementi per pavimentazioni in laterizio, elaborare una proposta terminologica che, partendo dalle richiamate norme UNI, sia in grado di parametrare in maniera più soddisfacente i diversi prodotti in funzione di fattori identificabili con immediatezza dal progettista.

Per prima cosa, si possono individuare due grandi famiglie:

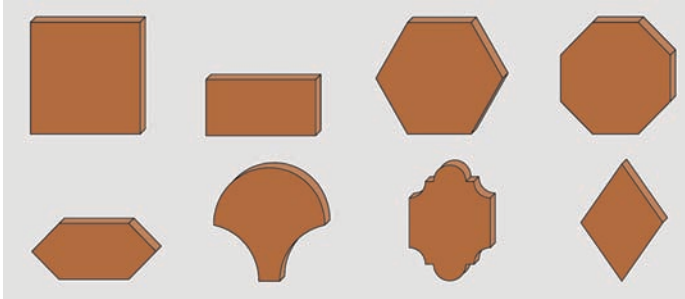
- a) pianelle di cotto;
- b) mattoni da pavimento.

Pianelle di cotto

Con il termine "pianella" si intendono elementi per pavimentazione a forma di "lastra" (aventi, cioè, lunghezza e larghezza prevalenti rispetto allo spessore), con lato di usura di varia forma, posati con modalità rigida, a secco, su strato drenante o su supporti puntiformi (vedere il paragrafo sulla posa in opera), usati tanto per gli interni che per gli esterni. Rientrano in questa classe tipologica anche due formati speciali: il *tozzetto* ed il *listello*. Il *tozzetto* è una pianella di piccole dimensioni di forma quadrata, normalmente impiegata insieme ad altre forme, solitamente ottagonali; il *listello* è una pianella di forma molto allungata e di sezione rettangolare, spesso con 'classico' rapporto tra larghezza e lunghezza di 1 a 4.

Il ricorso al complemento di qualità ("di cotto") a rigore non sarebbe strettamente necessario poiché il termine "pianella" designa già in maniera sufficientemente chiara manufatti in laterizio a forma di lastra impiegati nelle pavimentazioni.

TERMINOLOGIA E DEFINIZIONI



Principali forme di piastrelle di cotto. Da sinistra a destra (in alto): quadrata, rettangolare, esagonale, ottagonale; (in basso) losanga, giglio, provenzale, rombo.

Tuttavia, in considerazione dell'ampia diffusione, nazionale ed internazionale, del termine "cotto" ad indicare il materiale impiegato per realizzare manufatti in laterizio di pregio, da lasciare a vista, e, più in particolare, manufatti da pavimento ("pavimento in cotto"), e anche della esigenza dei produttori di tutelare tale termine dall'uso improprio "dal punto di vista commerciale" che talvolta ne viene fatto da altri settori, si ritiene opportuno, nel seguito, di accostarlo, quale fattore di qualificazione, al nome che designa il manufatto.

Si è preferito adottare il complemento "cotto" piuttosto che "laterizio", poiché nell'opinione comune (e, spesso, anche in quella degli addetti ai lavori) quest'ultimo termine viene più facilmente associato a semilavorati quali mattoni pieni e forati, blocchi, pignatte, tavelloni, ecc.

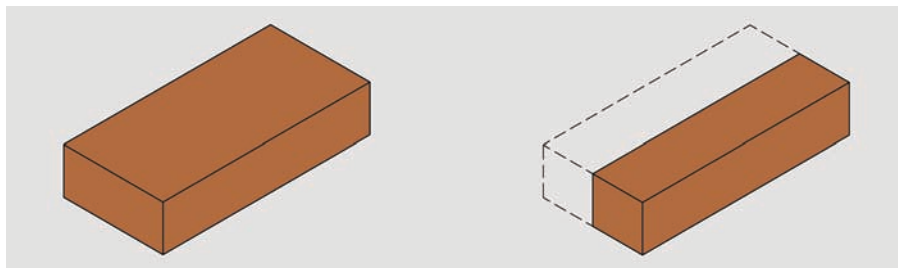


P. Tacci. Pavimentazione in piastrelle di cotto fatto a mano all'Archivio di Stato di Mantova.

Mattoni da pavimento

Questa tipologia di prodotti individua elementi per pavimentazione di forma 'tozza', con lato di usura di forma rettangolare o assimilabile, posati con modalità flessibile o rigida e usati prevalentemente per ambienti esterni, anche interessati da traffico veicolare.

TERMINOLOGIA E DEFINIZIONI



Mattone da pavimento (a sinistra) e sestino (a destra). Nel primo caso, il rapporto tra i lati della superficie d'usura è tipicamente di 1 a 2; nel secondo è di 1 a 4.

La tipologia include il formato minore *sestino*, la cui forma deriva dal taglio longitudinale dell'elemento base, di norma con sezione trasversale quadrata o prossima al quadrato. In questo caso, si è preferito specificare il campo applicativo ("da pavimento"), per distinguere questi manufatti da quelli utilizzati per la realizzazioni di pareti ("da cortina" o ordinari), piuttosto che il materiale poiché il termine "mattone" designa univocamente - senza, cioè, la necessità di ulteriori specificazioni - ed eloquentemente elementi in laterizio.



N. Korteweg e N. Zimmerman. Pavimentazione laterizia dell'entrata dell'ospedale di Bergen op Zoom (NL).

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

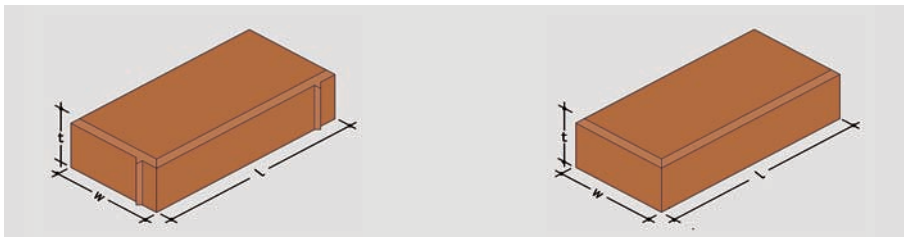
Le normative di riferimento

I requisiti tecnici e le procedure per la verifica di rispondenza dei prodotti in laterizio per pavimentazione sono regolamentati da due norme UNI EN:

1. la 1344/2004 (“Elementi per pavimentazione di laterizio. Requisiti e metodi di prova”);
2. la 14411/2004 (“Piastrelle di ceramica. Definizioni, classificazione, caratteristiche e marcatura”).

La prima disciplina gli “elementi per pavimentazione e accessori in laterizio” in rapporto allo spessore, alla tecnica di posa in opera e al settore d’impiego.

La UNI EN 1344/2004 definisce “elemento per pavimentazione in laterizio” una “unità in grado di soddisfare una determinata forma e requisiti dimensionali utilizzata per lo strato superficiale di pavimentazioni e fabbricata principalmente in laterizio o altro materiale argilloso, con o senza additivi, sottoposta a sagomatura, essiccazione e cottura ad una temperatura sufficientemente alta da far ottenere un prodotto ceramico durevole”; per “accessorio”, si intende, invece, una “unità sagomata in modo speciale tale da soddisfare una particolare funzione nella pavimentazione finita (...)”.



Dimensioni degli elementi per pavimentazione. A sinistra, per posa in opera esclusivamente flessibile; a destra, per posa in opera rigida e flessibile (da UNI EN 1344/2004).

In particolare, si tratta di:

- elementi di forma rettangolare o di altra forma da utilizzarsi principalmente in ambienti esterni;
- elementi di spessore non inferiore a 40 mm e con rapporto della lunghezza rispetto allo spessore non maggiore di 6, posati su letto di sabbia con giunti stretti riempiti anch’essi di sabbia, destinati al traffico pedonale e veicolare (forma flessibile di costruzione);
- elementi di spessore non inferiore a 30 mm posati su letto di malta cementizia su supporto rigido con giunti riempiti di malta, solitamente destinati al traffico pedonale (forma rigida di costruzione).

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Sono escluse esplicitamente dal campo di applicazione della norma le “piastrelle in ceramica”, disciplinate dalla norma UNI EN 14411/2004.

Le misure di lunghezza, larghezza e spessore sono designate, rispettivamente, dalle sigle l, w, t e sono espresse in millimetri seguendo quest'ordine.

Gli elementi possono presentare una smussatura (bisellatura) sugli spigoli attorno ad una o più superfici dell'elemento per pavimentazione destinate a formare il lato di usura. I naselli distanziatori - piccoli profili sporgenti sulla faccia laterale dell'elemento per pavimentazione che occupano lo spessore del giunto - sono previsti solo per la modalità di posa flessibile. Per la posa rigida, gli elementi costituenti la pavimentazione devono, secondo la norma, essere separati solamente “da un giunto in malta cementizia di 10 mm nominali”.

La norma UNI EN 14411/2004 definisce e fornisce termini, requisiti e criteri di marcatura per le “piastrelle di ceramica” prodotte esclusivamente mediante le tecniche di estrusione e di pressatura a secco.

Le “piastrelle di ceramica” sono, poi, suddivise in gruppi in base al metodo di formatura e al grado di assorbimento d'acqua.

In particolare, i prodotti in laterizio per pavimentazione formati mediante estrusione possono essere ascritti ai gruppi AII e AIII, in virtù di tenori di assorbimento d'acqua che oscillano dal 3÷4% al 15%; quelli prodotti a stampo appartengono al gruppo CIII. In relazione alle denominazioni tecnico-commerciali correnti e ai gruppi relativi alla classe di assorbimento medio AII (AII_a e AII_b), nella UNI EN 14411/2004 non vi è alcuna perimetrazione dei campi applicativi delle diverse tipologie di prodotto.

Metodo di formatura	Classi di assorbimento d'acqua (E) (ISO 10545-3)			
	basso GRUPPO I E ≤ 3%	medio		alto GRUPPO III E > 10%
		GRUPPO II _a (*) 3% < E ≤ 6%	GRUPPO II _b (*) 6% < E ≤ 10%	
A estrusione	gruppo AI (appendice A)	gruppo AII _{a-1} (appendice B)	gruppo AII _{b-1} (appendice D)	gruppo AIII (appendice F)
		gruppo AII _{a-2} (appendice C)	gruppo AII _{b-2} (appendice E)	
B pressatura	gruppo BI _a E ≤ 0,5% (appendice G) gruppo BI _b 0,5% < E ≤ 3% (appendice H)	gruppo BII _a (appendice J)	gruppo BII _b (appendice K)	gruppo BIII (*) (appendice L)
C (#) altri processi di formatura	gruppo CI	gruppo CII _a	gruppo CII _b	gruppo CIII

Legenda:
 (*) I gruppi AII_a e AII_b sono divisi in due parti con differenti specifiche di prodotto
 (*) Il gruppo BIII riguarda solo le piastrelle smaltate
 (#) Categoria non trattata dalla UNI EN 14411/2004 in cui rientrano i manufatti a stampo in pasta molle

Classificazione delle piastrelle di ceramica secondo l'assorbimento d'acqua ed il metodo di formatura secondo UNI EN 14411/2004. In celeste è evidenziato il campo di applicazione dei prodotti in laterizio. Le specifiche di prestazione sono indicate nelle appendici C, E ed F della norma.

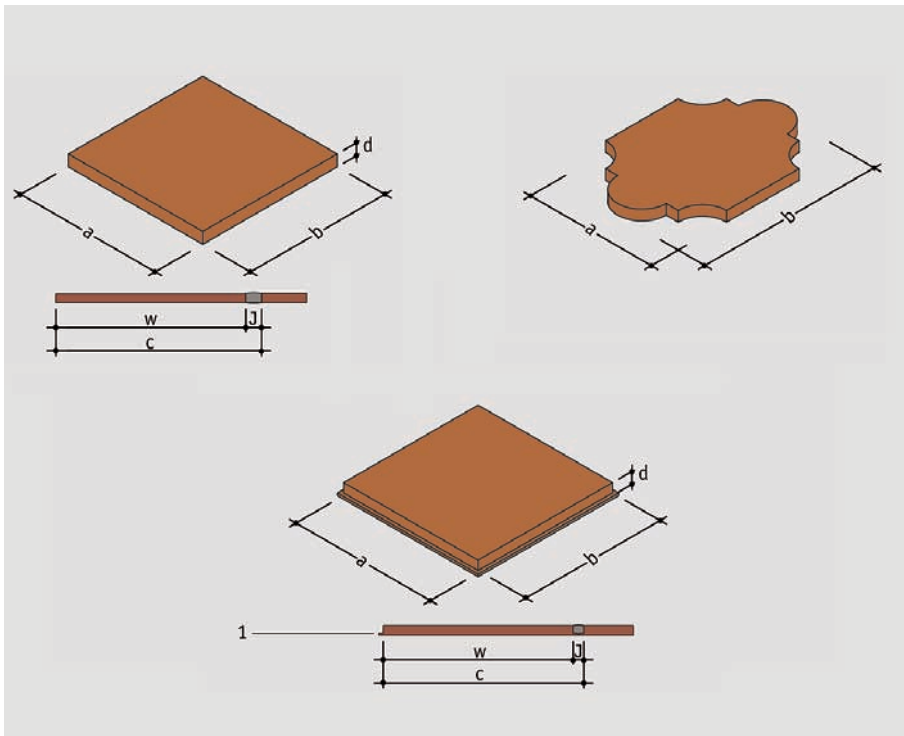
NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Relativamente agli aspetti morfologici, la norma si occupa di prodotti di piccolo spessore, rettangolari o di altra forma.

Le misure di lunghezza, larghezza e spessore sono designate, rispettivamente, dalle sigle a , b , d e sono espresse in millimetri seguendo questo ordine.

La descrizione delle dimensioni è definita solo per piastrelle rettangolari; se vengono richieste per piastrelle non rettangolari, queste sono espresse mediante il più piccolo rettangolo ad esse circoscrivibile.

Le piastrelle possono essere dotate di sporgenze poste su alcuni bordi (distanziatori laterali) in modo che, nella fase di posa, le separino di una distanza non minore della larghezza del giunto.



(In alto a sinistra) Descrizione della dimensione di coordinazione (C), data dalla somma della specifica dimensione e dello spessore del giunto (J), e della dimensione di fabbricazione (W) nel caso di elementi privi di distanziatori laterali (da UNI EN 14411/2004).

(In alto a destra) Descrizione delle dimensioni per elementi non rettangolari (da UNI EN 14411/2004). (In basso) Descrizione della dimensione di coordinazione (C) e della dimensione di fabbricazione (W) per elementi con distanziatori laterali (1) (da UNI EN 14411/2004).

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Considerazioni

Dalla lettura incrociata degli ambiti di interesse della UNI EN 1344/2004 e della UNI EN 14411/2004, si evince che i prodotti in laterizio non estrusi - quali i prodotti a stampo in pasta molle (a mano o a macchina) -, aventi spessore inferiore ai 30 mm, non risultano disciplinati; inoltre, si deduce che le "piastrelle in ceramica" (oltre che dalla tecnica di formatura e dal grado di assorbimento d'acqua) sono definite anche da uno spessore inferiore ai 30 mm, poiché per spessori superiori l'elemento andrebbe ascritto alla classe degli "elementi di laterizio" per i quali vigono, come si è visto, regole e requisiti diversi.

Tipologia di prodotto / Parametri di norma				Normativa
Spessore	Posa	Ambientazione	Formatura	
≥ 40 mm	flessibile	pedonale/veicolare	estrusione a stampo	UNI EN 1344/2004
≥ 30 mm	rigida	solitamente pedonale	estrusione a stampo	
< 30 mm	rigida	solitamente pedonale	estrusione	UNI EN 14411/2004
< 30 mm	rigida	solitamente pedonale	a stampo	-

Quadro riepilogativo degli ambiti d'interesse dei prodotti in laterizio per pavimentazione alla luce delle norme UNI EN 1344/2004 e 14411/2004 e della letteratura scientifica: in grassetto, le indicazioni normative; in grigio, le specifiche non indicate in termini espliciti dalle norme; nell'ultima riga, i prodotti non disciplinati dalle norme.



Pavimentazione in piastrelle di cotto fatte a mano.

TIPOLOGIE E FORMATI

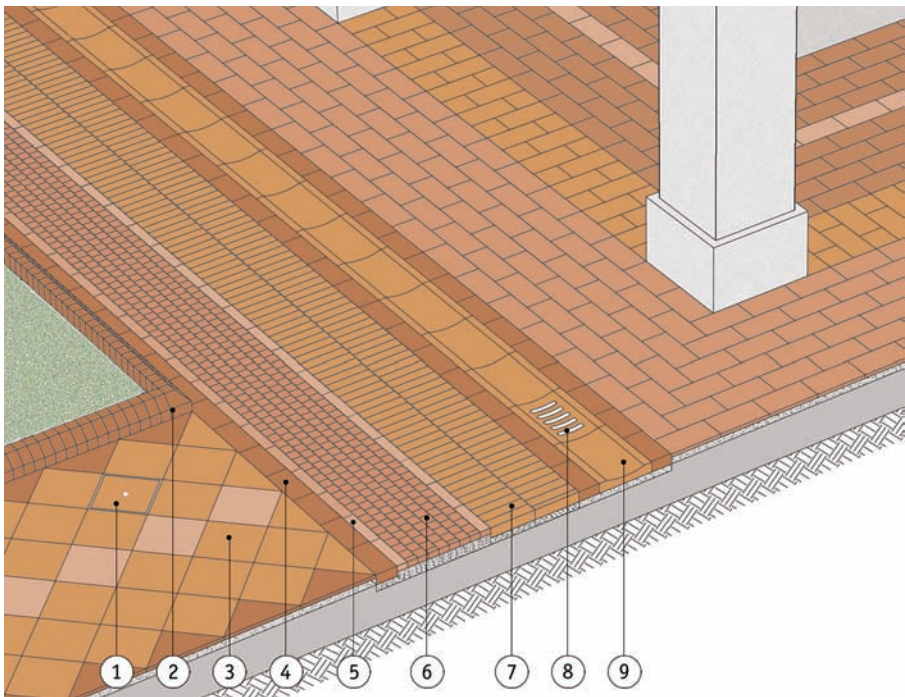
Tipologie e formati tradizionali

Partendo dalle due tipologie individuate - piastrelle di cotto e mattoni da pavimento -, di seguito si presentano delle tabelle che riuniscono le principali forme presenti sul mercato italiano con i formati prevalenti.

Tali tabelle costituiscono la sintesi di un lavoro più ampio condotto sulla documentazione tecnica (cataloghi e siti internet) reperita presso alcune aziende nazionali. Le dimensioni, espresse in millimetri, sono riportate nel seguente ordine: spessore [s], lunghezza [L], larghezza [l].

Per le piastrelle di forma diversa dalla quadrata e dalla rettangolare, le dimensioni riportate si riferiscono al più piccolo quadrilatero regolare circoscrivibile. In questo caso, non avendo riscontrato sul mercato italiano formati prevalenti, sono stati elencati tutti i prodotti individuati.

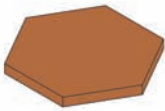
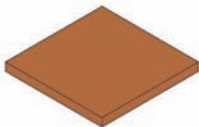
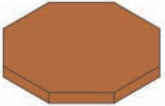

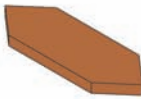




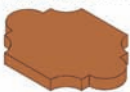


Tra le piastrelle ottagonali, sono state inserite anche quelle ottenute smussando ai quattro angoli elementi di forma quadrata o rettangolare.



Diverse tipologie di elementi in laterizio per pavimentazioni.

Legenda: 1) chiusino; 2) cordolo; 3) piastrella di cotto; 4) mattone da pavimento; 5) listello; 6) tozzetto; 7) sestino; 8) caditoia; 9) canaletta.

TIPOLOGIE E FORMATI

Elemento	Formati [mm]			Elemento	Formati [mm]			
	s	L	l		s	L	l	
PIANELLA ESAGONALE 	12	290	250	PIANELLA QUADRATA 	13	300	300	
	13	290	350		13	200	200	
	14	350	300		13	300	300	
	14	290	250		14	200	200	
	20	290	290		14	250	250	
	20	350	350		14	300	300	
	25	290	290		15	300	300	
	25	350	350		25	300	300	
	25	220	70		25	200	200	
	25	140	120		25	300	300	
	30	230	130		30	200	200	
	30	255	145		30	300	300	
	33	300	250		40	400	400	
	35	300	250		45	400	400	
PIANELLA OTTAGONALE 	12	300	300	PIANELLA RETTANGOLARE 	13	300	150	
	13	300	300		14	300	150	
	14	300	300		14	360	180	
	15	300	300		15	300	150	
	16	400	400		15	360	180	
	20	300	300		25	300	150	
	24	400	400		25	300	150	
	25	300	300		25	360	180	
	30	400	400		30	300	150	
	30	320	260		34	400	200	
	33	265	265		25	100	100	
35	310	310	35	130	130			
PIANELLA A LOSANGA 	13	200	--	TOZZETTO 	LISTELLO 	13	280	
	200	---				15	270	60
	25	250	---			25	280	70
	300					30	270	60
	25	230	110					
	25	280	130					
	200	135						
	30	250	70					
	30	320	250					
	330	200						
33	365	175						
35	300	150						
35	340	140						
PIANELLA A ROMBO 	20	180	100	MATTONE DA PAVIMENTO 	55	250	120	
	25	230	140		70	250	120	
	33	395	108					
PIANELLA PROVENZALE 	25	280	200	SESTINO 	40	280	70	
	25	245	185		40	295	70	
	33	270	185		60	260	60	
PIANELLA A GIGLIO 	33	320	320					
	48	240	240					

Formati ricorrenti delle principali tipologie presenti sul mercato italiano: pianelle, tozzetti, listelli, mattoni e sestini.

ELEMENTI DI COMPLETAMENTO E SPECIALI



Abaco dei principali colori naturali del laterizio.

Elementi di completamento e speciali

In genere, nei diversi laterifici, la gamma dei prodotti è ampliata con elementi di completamento in grado di rifinire le pavimentazioni, sia esterne che interne, e di evitare cadute prestazionali in corrispondenza di punti critici o, comunque, bisognosi di particolare cura. Tali elementi possono essere suddivisi in tre gruppi principali:

- elementi per battiscopa;
- elementi per scale;
- elementi per esterni/arredo urbano.

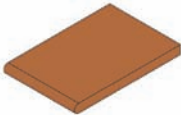


Relativamente agli elementi per scale, a fronte della considerevole variabilità dei formati disponibili riscontrata nel corso dell'analisi (non è stato possibile individuare due sole aziende che producono manufatti delle stesse dimensioni), si è riportato, per i diversi parametri dimensionali (spessore, lunghezza, larghezza), l'intervallo tra la misura minima e quella massima.

Anche nel caso degli elementi di completamento per esterni/arredo urbano, non si è ritenuto opportuno indicare i formati, in quanto ogni azienda coordina dimensionalmente questi elementi con quelli base della pavimentazione. Circa gli elementi di arredo urbano, occorre osservare che, a livello nazionale, l'offerta si presenta ancora piuttosto limitata, sia in termini di tipologie che di formati, se paragonata a quella britannica, tedesca o spagnola, solo per limitare il confronto allo scenario europeo.

Battiscopa	Tecnica di formatura	Formati [mm]			Colori
		s	L	l	
	estrusione	15	300÷400	80	- paglierino
	a stampo	18	320 ÷ 330	80	- rosato
	a stampo	20	300 ÷ 310	80÷135	- rosso

Battiscopa: formati prevalenti per tecnica di formatura e colori più comuni.

ELEMENTI DI COMPLETAMENTO E SPECIALI

Elementi per scale	Tecnica di formatura	Formati [mm]			Colori
		s	L	l	
GRADO 	estrusione	13÷50	250÷1400	330÷360	- paglierino
	a stampo	30÷55	120÷1150	280÷370	- rosato - rosso
SOTTOGRADO 	estrusione	14÷25	250÷300	120÷140	- paglierino
	a stampo	30	240÷300	120	- rosato - rosso
BATTISCOPIA PER GRADINO 	estrusione	10÷17	180÷200	120÷140	- paglierino
	a stampo	18÷25	182÷185	440÷445	- rosato - rosso

Elementi per il rivestimento di scale: range dei parametri dimensionali e caratteristiche prevalenti.

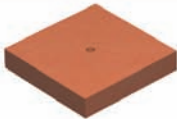
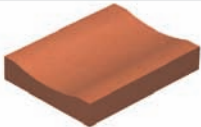


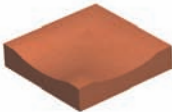

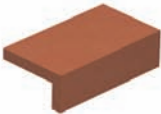
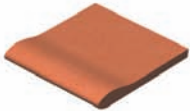
Sistema coordinato: grado, sottogrado, battiscopa, in laterizio estruso arrotato.



Elementi per grado intermedio (a destra) e angolare (a sinistra), in laterizio a stampo fatto a mano.



ELEMENTI DI COMPLETAMENTO E SPECIALI

Elementi per esterno / arredo urbano				
	Elementi	Tecnica di formatura	Funzione	Colori
CHIUSINO		a stampo	elemento posto a copertura dei pozzetti; può essere o meno di tipo ispezionabile	- rosato - tabacco
CANALETTA		estrusione a stampo	elemento utilizzato per la raccolta delle acque piovane e di lavaggio; può essere completato da aperture aventi la funzione di caditoia	- paglierino - rosato - rosso - tabacco
CADITOIA		a stampo	elemento che consente l'immissione dell'acqua piovana o di lavaggio nelle fognature	- paglierino - rosato - rosso - tabacco
CANALETTA CON CADITOIA		estrusione a stampo	elemento che ingloba le funzioni di canaletta e di caditoia	- paglierino - rosato - rosso - tabacco
RACCORDO CANALETTA		a stampo	elemento collocato nei punti di cambiamento di direzione delle canalette; può essere a due o a tre vie	- rosato - rosso - tabacco
CORDOLO		estrusione a stampo	elemento usato per delimitare camminamenti, strade, slarghi, aiuole, ecc., che forma un lieve rialzo rispetto al piano di calpestio	- paglierino - rosato - rosso - rosso - tabacco
ELEMENTO TERMINALE		estrusione a stampo	elemento impiegato per raccordare il dislivello della pavimentazione	- rosato - rosso - tabacco
BORDO PISCINA		estrusione a stampo	elemento impiegato per delimitare la pavimentazione dallo specchio d'acqua	- rosato - rosso - tabacco

Principali elementi di completamento per esterni: funzioni e caratteristiche prevalenti.

LA POSA IN OPERA

In termini generali, la posa in opera dello strato di rivestimento di una pavimentazione prevede una successione di attività tecnico-pratiche e operative che, a partire dal progetto, consentono di arrivare al pavimento finito, pronto per l'uso. Inoltre, nel caso dei pavimenti in laterizio, solitamente, tra la fase di posa vera e propria e la messa in esercizio, si colloca un'ulteriore fase operativa: il trattamento.

La figura principale che gestisce la programmazione delle fasi di posa ed esegue il pavimento è un operatore professionale specializzato: il *posatore*. Sia prima che durante le fasi esecutive, il posatore di un pavimento in laterizio dovrà interagire con le altre figure del processo edilizio (il committente, il progettista, il direttore dei lavori, il direttore di cantiere, il costruttore, il coordinatore della sicurezza, i rivenditori di manufatti da pavimento e materiali edili, ecc.) e, quando necessario, con i tecnici che si occuperanno del trattamento.

Non è raro, poi, il coinvolgimento degli stessi produttori dei manufatti da pavimento. Questa eventualità risulta peraltro indispensabile nei delicati interventi di restauro ed auspicabile quando, di fronte a estese superfici da pavimentare, si renda necessaria una fornitura di materiale con caratteristiche di omogeneità di aspetto o quando siano presenti ingenti quantitativi di pezzi speciali su misura. In merito, è da sottolineare come il dialogo con i produttori - che dovrebbe avere inizio già in fase di progetto - sia favorito, nel nostro Paese, dalla spiccata vocazione artigianale che ancora qualifica il settore dei pavimenti in laterizio; esso rappresenta un importante valore aggiunto che, unito alla versatilità del materiale e dei processi produttivi (si pensi alla flessibilità produttiva del *fatto a mano*), consente virtualmente al progettista di *inventare* soluzioni limitate unicamente dalle disponibilità economiche, dalla fattibilità produttiva e, naturalmente, dalla fattibilità tecnica legata all'esecuzione.

I manufatti per pavimentazione in laterizio si posano secondo due principali tecniche:

- a) la tecnica flessibile (tipicamente impiegata per pavimentazioni esterne);
- b) la tecnica rigida (adatta per pavimentazioni sia interne che esterne).

Fasi	Attività
preliminari	1. Analisi del progetto e verifica della geometria delle superfici
	2. Verifica delle condizioni ambientali
	3. Organizzazione del cantiere, stoccaggio e controllo dei materiali
	4. Controllo e preparazione della superficie di posa
	5. Tracciamento
	6. Preparazione del materiale per lo strato di compensazione e per i giunti
esecutive	7. Posa dei manufatti da pavimento
	8. Installazione dei giunti di deformazione
	9. Esecuzione delle fughe
	10. Pulizia e protezione della superficie pavimentale

Quadro sintetico delle attività che caratterizzano la posa in opera di un pavimento.

LA POSA SU STRATO FLESSIBILE

La posa in opera su strato flessibile consiste nel posizionare manualmente mattoni da pavimento o sestini su di un letto di sabbia e ghiaio (*risetta*) di spessore costante e adeguata granulometria, procedendo poi alla costipazione della superficie pavimentale e alla saturazione dei giunti con sabbia. La miscela inerte impiegata per la realizzazione dello strato di allettamento deve essere protetta dalle intemperie, in modo da evitarne sia l'eccessiva asciugatura, sia una eccessiva umidificazione. Il suo grado di umidità deve

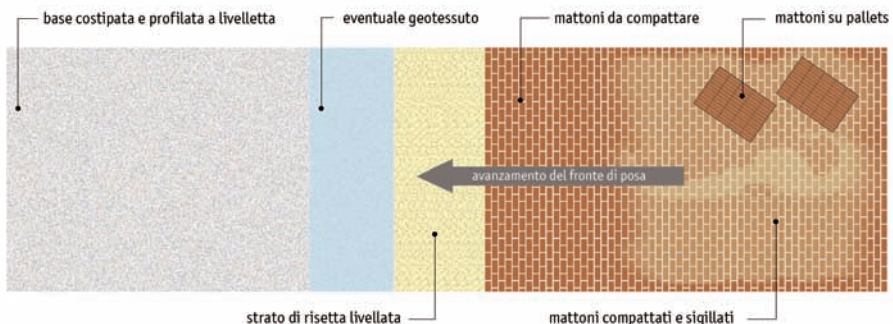
essere costante per tutta la superficie di posa che si intende pavimentare nella giornata lavorativa. Un valore ottimale del grado di umidità è di circa il 6%. Lo spessore della risetta allo stato sofficie varia tra i 35 e i 50 mm. A seguito della costipazione, la miscela inerte subirà una riduzione di volume dal 20 al 30%; per effetto di questo *calo*, lo spessore dell'allettamento si assesterà intorno ai 25÷40 mm. Qualora si debba eseguire il raccordo con una pavimentazione esistente, la quota della nuova pavimentazione, a seguito della costipazione, dovrebbe risultare più alta di quella della pavimentazione esistente, per 'correggere' l'assestamento che essa subirà successivamente a causa dei carichi d'esercizio.

Crivello [mm]	Passante in massa [%]	
	traffico non canalizzato	traffico canalizzato
9,50	100	100
4,75	95÷100	95÷100
2,36	80÷100	75÷100
1,18	50÷85	55÷90
0,60	25÷60	35÷70
0,30	5÷30	0÷35
0,15	0÷10	0÷5
0,075	< 3	0÷0,3

Composizione granulometrica dello strato di allettamento.

Lo strato di allettamento deve avere uno spessore costante e omogeneo per tutta la superficie da pavimentare: è assolutamente sconsigliato correggere eventuali scostamenti dalla planarità del piano di posa agendo sul suo spessore. Il materiale inerte costituente lo strato di allettamento deve essere steso parallelamente a quella che sarà la linea di avanzamento del fronte di posa, senza subire alcuna compattazione. La stesura della risetta, così come le operazioni di staggiatura-livellatura, avviene, di norma, manualmente.

Lo strato di allettamento, una volta posato e livellato, non dovrà subire alterazioni di sorta: per questo è assolutamente da evitare il transito di operai sulla sua superficie.



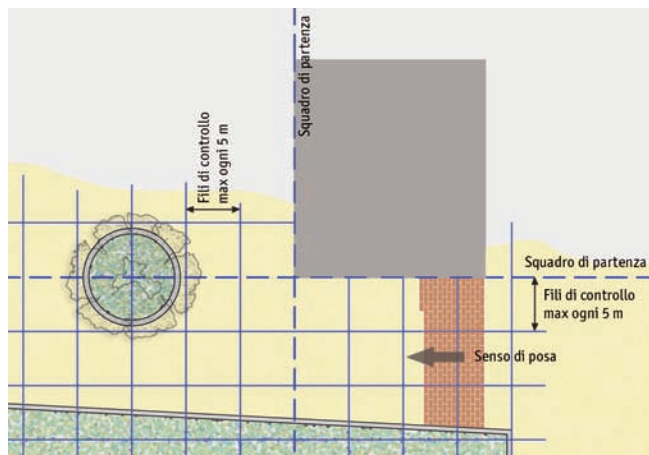
Nelle pavimentazioni di tipo flessibile, l'avanzamento della posa degli elementi avviene per fasi esecutive complete.

LA POSA SU STRATO FLESSIBILE

Il posizionamento della prima fila di manufatti segue la linea di riferimento generatrice della trama di posa che va eseguita con molta accuratezza.

Le parti di pavimentazione non ancora compattate devono essere riservate al solo

transito dei posatori per l'approvvigionamento dei manufatti necessari per l'avanzamento del fronte di posa. Le scorte di manufatti, occorrenti per la giornata lavorativa, vanno stoccate su parti di pavimentazione già completate e costipate; da qui, tramite carriole o carrelli, verranno portate dai posatori - in piccole quantità - in prossimità del fronte di posa. Sottoporre la

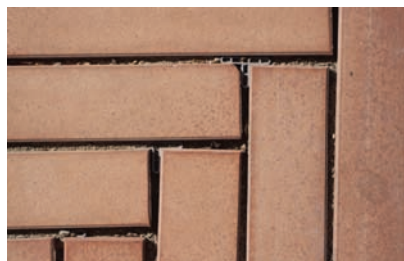


Esempio di griglia ortogonale per la verifica della regolarità della posa in una pavimentazione per esterni.

ricchi di esercizio elevati prima della operazione di compattazione e dell'intasatura dei giunti può causare l'affondamento localizzato di singoli elementi o anche generare la loro dislocazione orizzontale, con conseguente rischio di scheggiatura degli spigoli.



Per ottenere una adeguata uniformità cromatica del pavimento, è opportuno prelevare contemporaneamente i manufatti da almeno tre unità di confezionamento stoccate in cantiere, procedendo in verticale, da uno spigolo, e non per strati orizzontali (visto che la posizione degli elementi, in ogni unità di confezionamento, corrisponde, più o meno, alla loro posizione nel forno di cottura).

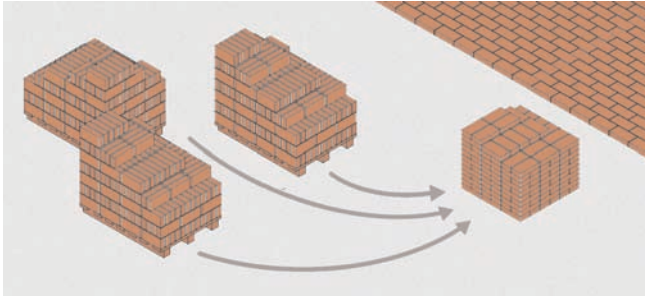


Tecniche per conseguire una regolare larghezza delle fughe.

A sinistra, in alto, pavimento in mattoni con naselli distanziatori.

A sinistra, in basso, sestini posati su letto di sabbia con l'ausilio di crocette "a perdere" a "T" in plastica poste alla base degli elementi.

LA POSA SU STRATO FLESSIBILE



La mescolatura dei manufatti da pavimentazione, di un medesimo lotto, in cantiere è un efficace rimedio per compensare le piccole differenze di calibro e/o tono conseguenti al processo produttivo.

Il posatore, dopo aver terminato il posizionamento dei manufatti, stenderà un primo sottile strato di sabbia con l'ausilio di scope.

Lo spargimento della sabbia va fatto con cura, evitando brusche azioni che potrebbero causare lo spostamento dei manufatti. Con questa prima operazione, i manufatti vengono bloccati, seppur blandamente, nella loro sede scongiurando così il rischio di scheggiarsi durante la successiva operazione di compattazione. Questa viene effettuata con mezzi meccanici come piastre o rulli vibranti; per evitare il danneggiamento della superficie in vista del manufatto laterizio, è indispensabile utilizzare rulliere ricoperte di gomma e piastre vibranti dotate di lastra non metallica o, se metallica, ricoperta con un tappetino di gomma o plastica. Per evitare che le vibrazioni alterino la geometria dei corsi per effetto della mancanza di contrasto sul lato 'libero', la compattazione deve arrestarsi ad almeno 2 metri dal fronte di posa aperto.

Prima della compattazione, i manufatti da pavimento dovranno avere, in corrispondenza delle linee di interfaccia con pavimentazioni preesistenti e con soluzioni di continuità quali tombini o caditoie, un sovraspessore che corrisponda al calo della sabbia una volta costipata; questo valore andrà incrementato di 5÷10 mm considerando l'assettamento che la pavimentazione subirà per effetto dei carichi di esercizio. Si ricorda, inoltre, che rispetto alla quota delle zanelle (piccole fosse per lo scolo di acqua piovana e/o di rifiuto e simili), la superficie pavimentale, a seguito della compattazione, deve presentare un dislivello di + 3÷6 mm.

Crivello [mm]	Passante in massa [%] sabbia naturale
4,75	100
2,36	95÷100
1,18	70÷100
0,60	40÷75
0,30	10÷35
0,15	2÷15
0,075	0÷5

Composizione granulometrica della sabbia per l'intasatura dei giunti.

Terminata la compattazione, si procederà all'intasatura vera e propria dei giunti, cospargendo di nuovo sabbia sulla superficie pavimentale, stendendola omogeneamente con scope e ripetendo ogni volta dei passaggi con le macchine vibranti per favorirne l'assettamento nelle fughe. Verificata la perfetta intasatura delle fughe, si effettuerà la rimozione della sabbia in eccesso spazzando la superficie e irrorandola con acqua in modo da provocare l'allontanamento della polvere che vi si è depositata durante le operazioni di posa.

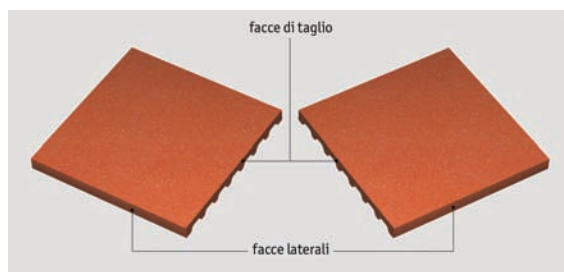
Eseguita la pulitura della superficie, la pavimentazione è pronta per essere messa in esercizio.

LA POSA SU STRATO RIGIDO

La posa rigida di un pavimento in laterizio consiste nel posizionare manualmente i singoli manufatti su di un letto di malta, o di colla, di spessore costante (strato di allettamento), eseguendo successivamente l'intasatura dei giunti con boiaccia, malta molto liquida, malta a cocchiopesto o sigillanti preconfezionati.

Con la posa rigida, i mattoni da pavimento e le pianelle in cotto sono resi solidali al supporto, attraverso lo strato di allettamento, in maniera irreversibile.

La posa a malta necessita di un letto con uno spessore mediamente compreso tra i 30 e i 40 mm; la posa a colla necessita di un letto di spessore variabile da 2÷5 mm (adesivi in strato "sottile") fino a 10÷15 mm (adesivi in strato "spesso") in funzione dello spessore degli elementi da posare.



Nella posa a correre, le pianelle di cotto estruso di formato quadrato vanno sempre posate accostando le facce di taglio dei manufatti.

giungono in cantiere accoppiate ("spaccatelle") oppure già separate, nel caso di formato quadrato, nelle trame a correre devono essere posate sempre nel verso del taglio.

La posa a malta

La malta viene generalmente preparata in cantiere, ma sono disponibili in commercio malte predosate a cui basta aggiungere l'acqua necessaria per l'impasto.

Gli inerti devono essere caratterizzati da una curva granulometrica ampia ed assortita, in modo da garantire una buona compattazione della malta rispetto all'unità di volume; non devono contenere tenori apprezzabili di frazione fine argillosa e di sostanze organiche. Per quanto riguarda i leganti da utilizzare per la composizione delle malte, si può osservare che quelle a base cementizia sono caratterizzate da elevate prestazioni e maggiori ritiri in fase di maturazione rispetto ad una malta di calce idraulica o bastarda. In particolare, esse presentano un rapido sviluppo alle resistenze meccaniche e hanno una buona durabilità; sono adatte ad ambienti sottoposti a carichi di esercizio gravosi e hanno una bassa porosità. Le malte di calce idraulica, da parte loro, grazie alla loro elasticità, hanno una particolare attitudine ad assorbire le piccole deformazioni dovute agli sbalzi termici e alla flessibilità dei supporti. Le malte bastarde sono formate tipicamente, per la parte legante, da una miscela di cemento e calce idraulica allo scopo di combinarne e sfruttarne le rispettive qualità.

A parità di condizioni ambientali, una pavimentazione posata a malta asciuga più lentamente rispetto ad una eseguita a colla; questa differenza si riflette fatalmente sui tempi di attesa che intercorrono tra l'ultimazione della posa e l'esecuzione del trattamento in opera.

Relativamente ai manufatti, occorre specificare che le pianelle di cotto estruse, che

LA POSA SU STRATO RIGIDO

Nella pratica, in ambiente interno i manufatti laterizi sono solitamente posati a malta bastarda; in ambiente esterno si ricorre, invece, alla malta cementizia miscelando, in funzione della tecnica di posa e della severità delle condizioni d'esercizio, 150÷250 kg di cemento R325 per metro cubo di sabbia.

La posa su letto di malta può impiegarsi tanto per i mattoni e i sestini che per le piastrelle di cotto; in particolare, è indicata per quei manufatti a stampo (fatti a mano o "tipo mano") caratterizzati da più sensibili irregolarità geometriche.

La posa su letto di malta può essere eseguita secondo due tecniche:

- a) "a spolvero";
- b) "a muratura".

La tecnica *a spolvero* consiste nel formare uno strato di malta di spessore costante sulla superficie da pavimentare; la malta, avente una consistenza tipo "sabbia umida", sarà battuta e livellata con il regolo, in modo da ottenere una superficie perfettamente piana.



Pavimento in sestini posato con la tecnica "a spolvero".

Il dosaggio di cemento sarà intorno ai 150 kg per metro cubo di sabbia.

Questa dovrà avere, preferibilmente, la seguente granulometria: frazione grossolana (4÷6 mm) pari al 40-60% dell'unità di volume; frazione media (3÷4 mm) pari al 25÷45% del volume e quella fine (0÷3 mm) pari al 20÷25% del volume; per favorire l'adesione, la superficie deve essere preventivamente umidificata. Dopo aver steso e livellato lo strato di malta, e dopo averlo inumidito con acqua spruzzata con pennellina o nebulizzata, si

procede allo spargimento di polvere di cemento sulla superficie di posa. Successivamente, si passa alla posa del pavimento. I manufatti in laterizio caratterizzati da elevata porosità (quali, ad esempio, quelli formati a stampo) andranno preventivamente bagnati con acqua pulita, preferibilmente per immersione totale, con l'accortezza di eliminare l'acqua superficiale in eccesso mediante spugne o stracci umidi.

Una volta posti sul letto di malta, i manufatti vengono battuti singolarmente utilizzando preferibilmente martelli con testa in gomma o in materiale plastico. Questa operazione serve ad assestare e far aderire i manufatti al supporto e ad ottenere la massima complanarità con gli elementi adiacenti.

LA POSA SU STRATO RIGIDO

La posa a spolvero consente l'esecuzione di comparti di pavimento fino a 30 m²; in virtù di questa prerogativa, è possibile integrare, al termine della posa dei manufatti di un comparto, la battitura manuale dei manufatti con quella meccanica.

Dopo aver eseguito la battitura, il pavimento posato va bagnato con acqua; questa operazione è indispensabile per idratare la malta di allettamento e lo spolvero di cemento e innescare il fenomeno di presa.

Eseguita la bagnatura del pavimento e rimossi, quando impiegati, gli elementi distanziatori in plastica, il pavimento è pronto per l'esecuzione dell'intasatura dei giunti.



Tecnica di posa "a muratura".

La tecnica di posa *a muratura* consiste nel murare con malta ogni singolo elemento da pavimento in laterizio sulla superficie di posa; il lavoro avanza puntualmente, elemento dopo elemento, eseguendo parallelamente le operazioni di formatura dell'allettamento e di posa del manufatto. Rispetto alla posa a spolvero, la malta avrà un maggior dosaggio di legante (200÷250 kg di cemento per metro cubo di sabbia), mentre la sabbia sarà di pezzatura minore (da 0÷3 mm).

Analogamente a quanto avviene con la realizzazione di una tradizionale muratura in mattoni, questa tecnica di posa prevede di bagnare ogni elemento in acqua pulita, di 'caricare' la malta sulla sua faccia tergale e, infine, di eseguire la battitura di ogni singolo manufatto contestualmente al suo posizionamento.

Poiché, a seguito della battitura, la malta in eccesso risale nelle fughe, con questa tecnica l'intasatura dei giunti viene - almeno in parte - eseguita contestualmente alle operazioni di posa e con lo stesso materiale impiegato per lo strato di allettamento. La malta che, viceversa, dovesse debordare, va rimossa prontamente con la cazzuola e con spugnette morbide.

La posa a *muratura* è la più idonea per l'esecuzione di pavimenti realizzati con elementi formati a stampo, caratterizzati da alto spessore ed elevata porosità e non di rado, soprattutto nei grandi formati, da apprezzabili irregolarità morfologico-dimensionali. Essa, infatti, da una parte consente ampi margini di aggiustaggio dei manufatti e di compensazione delle maggiori difformità geometriche, dall'altra semplifica molto le operazioni di ripulitura della superficie laterizia grazie al particolare sistema di intasatura dei giunti che può evitare il ricorso alla copertura totale della superficie pavimentata con boiaccia.

La posa a colla

Nella posa su letto di colla - impiegata per la posa delle piastrelle -, lo strato di allettamento viene realizzato con adesivi chimici (detti collanti). Gli adesivi (o collanti) sono miscele preconfezionate formate da diversi costituenti, messe in commercio sotto forma di varie tipologie di prodotto. Come le malte, gli adesivi assicurano l'adesione completa del manufatto da pavimento al supporto, attraverso la fase di presa e indurimento.

LA POSA SU STRATO RIGIDO



Posa di piastrelle fatte a mano su letto "di colla".

Poiché il ridotto spessore dello strato adesivo consente una limitata compensazione dei difetti morfologico-dimensionali dei manufatti, la tecnica a colla è indicata per prodotti caratterizzati da una soddisfacente regolarità geometrica. L'alta capacità adesiva dei collanti può essere sfruttata opportunamente anche per la posa di manufatti in laterizio che hanno subito trattamenti idrorepellenti.

Le principali tipologie di adesivi per la posa dei pavimenti laterizi (e delle piastrelle ceramiche in genere) disponibili in commercio sono (UNI EN 12004/2003):

1. adesivi cementizi in polvere (i più diffusi);
2. adesivi in dispersione;
3. adesivi reattivi.

Le tre tipologie sono impiegabili in ambientazione sia interna che esterna. Nella posa a colla, sia in strato "sottile" che "spesso", i manufatti da pavimento in laterizio necessitano solo di una leggera bagnatura per asperione.

Le principali fasi esecutive di un pavimento su letto di colla possono così riassumersi:

1. stesura di uno strato uniforme di collante sulla superficie di posa utilizzando apposite spatole dentate. Per aumentare la coesione tra supporto e rivestimento, è possibile stendere uno strato di colla anche sulla faccia di adesione della piastrella di cotto, usando spatole dentate con spessore dei denti pari a poco più della metà dello spessore totale dello strato di colla; questa tecnica è sempre consigliabile per i manufatti di grande formato;
2. posizionamento dei manufatti in laterizio sulla superficie da pavimentare nei tempi correlati al tempo di presa dei collanti impiegati. Per evitare che i collanti "filmino" superficialmente a causa di un contatto prolungato con l'aria, va seguita scrupolosamente la tempistica indicata dai produttori e riportata sulla confezione del collante. Per ottenere una regolare ampiezza delle fughe si possono impiegare, come nel caso della posa a spolvero, distanziatori in materiale plastico;
3. battitura dei manufatti in laterizio, dopo che questi sono stati posizionati sul letto di colla, in modo uniforme, singolarmente con un martello dotato di testa di gomma o materiale plastico, in modo da eliminare i vuoti nello strato di allettamento e limitare i risalti tra gli elementi sulla superficie di calpestio.

INTASATURA DEI GIUNTI E PULIZIA

Dopo aver posato i manufatti sullo strato di allettamento e averli battuti, il pavimento è pronto per l'intasatura dei giunti. Questa, nel caso di posa rigida, va eseguita trascorse almeno 24 ore dalla posa completa del pavimento, tempo necessario affinché il materiale di allettamento raggiunga una consistenza tale da evitare l'affondamento dei manufatti causato dal transito dei posatori. Prima di dare inizio alle operazioni, è buona norma bagnare abbondantemente la superficie pavimentale.

L'intasatura dei giunti, nei pavimenti laterizi, viene eseguita con boiaccia, miscele molto liquide di sabbia e cemento, malte a cocchiopesto e sigillanti preconfezionati. Operativamente, è possibile realizzare questa operazione mediante:

1. *copertura totale* della superficie pavimentale (la tecnica più diffusa);
2. *riempimento lineare*, versando la miscela direttamente all'interno delle fughe.

L'intasatura dei giunti tramite copertura totale si esegue stendendo la miscela su tutta la superficie, avendo cura di farla colare nelle fughe fino a totale saturazione, spargendola mediante racchette con terminale gommato o spugnoso-compatto, del tipo utilizzate per la pulizia dei pavimenti. I passaggi sulla superficie con le racchette devono ripetersi fino a quando le fughe non 'rifiutino' la miscela, segno evidente del loro completo riempimento.

Il riempimento lineare delle fughe, limitando la sporatura della superficie ai soli bordi degli elementi, è consigliabile per manufatti più porosi, ma richiede tempo e accuratezza nell'esecuzione e può essere adottato solo nel caso di giunti aperti, prossimi ai 10 mm di larghezza. Operativamente, la colatura viene effettuata manualmente tramite colini dotati di beccuccio, imbuto o, in alternativa, con siringhe tipo sacche da pasticciere. La ripulitura delle tracce di materiale di riempimento dalla superficie laterizia deve avvenire contestualmente all'operazione di intasatura. La pulitura delle tracce di materiale di riempimento va eseguita con immediatezza, ad esempio con sabbia silicea fine ed asciutta, cospargendola a spaglio sulla superficie pavimentale e sfregandola successivamente in modo energico, sia manualmente che meccanicamente, essendo quest'ultimo il metodo più efficace. La sfregatura con sabbia garantisce una radicale pulitura della superficie del laterizio e l'asportazione dei residui lasciati dai materiali impiegati per l'intasatura dei giunti. Al contempo, rafforza le fughe in virtù del fatto che la sabbia, penetrando al loro interno, solidarizza con il materiale impiegato per l'intasatura; l'azione di 'rinforzo' risulta particolarmente efficace quando l'intasatura è stata eseguita con sola boiaccia o miscela di cemento e polvere di laterizio. Per ottenere un lavoro accurato, dopo la pulitura è consigliabile passare sulla superficie del pavimento una spugna o un tampone umido, in modo da verificare subito la buona riuscita della sigillatura delle fughe. La pulitura delle pavimentazioni in laterizio con segatura è vivamente sconsigliata perché questa può rilasciare sostanze oleose e tannini che possono macchiare i manufatti e stonalizzare le fughe in modo irrimediabile. Ultimata la pulitura del pavimento, è buona regola proteggerlo, fino alla messa in opera o in attesa del trattamento, dal danneggiamento o sporatura mediante presidi che non ne compromettano la traspirabilità, quali teli di lana o cotone decolorati. È sconsigliato l'uso di cartoni che, se inumiditi, possono rilasciare sostanze in grado di creare macchie e alonature poi difficilmente rimovibili.

IL TRATTAMENTO

Il laterizio è, per sua natura, un materiale con una marcata attitudine ad interagire, in maniera diretta ed indiretta, con l'ambiente e con i materiali e le sostanze con cui entra in contatto, manifestando inevitabilmente e severamente sulla sua superficie accadimenti ed errori progettuali ed esecutivi. Questa 'sensibilità' alle azioni esterne dipende fondamentalmente dalla sua caratteristica di essere materiale poroso a "tutta massa", privo, cioè, di strati protettivi, quali le smaltature, che mirano, sostanzialmente, a nascondere substrati meno nobili. Nel laterizio, apparenza e sostanza coincidono e donano al materiale una insuperata capacità di invecchiare e la possibilità di essere rigenerato rimuovendo la patina superficiale usurata.

Nella sua 'sincerità' risiedono le sue principali caratteristiche, che - in funzione del punto di vista - possono dare luogo a giudizi di diverso segno; possono, cioè, essere considerati tanto fattori di forza che di debolezza, sia *plus* che *minus*.

Le pavimentazioni laterizie per interni, che uniscono alto livello di igienizzazione, elevata esposizione ad agenti macchianti e rilevanti aspettative estetiche da parte degli utenti, esigono, così, oltre ad un progetto competente e ad una condotta accurata e responsabile da parte del posatore e di tutti gli altri operatori che intervengono nella loro esecuzione, un'ulteriore fase di lavorazione: il *trattamento*.

I manufatti laterizi - con l'eccezione di quelli pre-trattati, di cui può prevedersi in futuro una maggiore diffusione - non possono, così, essere considerati prodotti "finiti", pronti per l'uso, ma come altri materiali da pavimentazione della tradizione storica, quali il legno, le pietre ed i marmi o le graniglie, necessitano di un intervento di completamento, di finitura in opera.



Prova di macchiabilità su una pianella di cotto non trattata formata per estrusione. In alto, al momento dell'inizio della prova; in basso, dopo circa tre ore di permanenza dell'agente macchiante. Come può notarsi, alcune sostanze sono state totalmente assorbite dal materiale; nel tempo, una certa riduzione dell'alone riguarderà anche le altre.

LE FASI OPERATIVE

Premessa

Il trattamento delle pavimentazioni in laterizio si attua attraverso le seguenti fasi:

1. analisi della pavimentazione;
2. pulitura del campo pavimentale;
3. correzione dell'assorbimento d'acqua (antimacchia) e finitura.

Di seguito, queste fasi vengono sinteticamente descritte.

Analisi della pavimentazione

Una volta che il pavimento sia stato posato secondo le corrette modalità esecutive, è necessario preservarlo da ogni danneggiamento che potrebbe verificarsi in cantiere. Allo scopo - in attesa che siano terminati i lavori di finitura che interessano pareti e soffitti, e che il laterizio raggiunga il tasso di umidità desiderato - il pavimento deve essere adeguatamente protetto con teli che non ne compromettano la traspirabilità. L'impiego di manufatti con protezione idrofoba (oli vegetali molto diluiti o emulsioni silossaniche a base acqua) apposta prima della posa, riducendo l'aderenza con agenti estranei, sicuramente garantisce una maggiore protezione alle macchie (di sigillanti, di pittura, di intonaco, ecc.) e una loro più sicura e spedita rimozione.

Essendo l'ultima lavorazione che interessa la pavimentazione, il trattamento svolge un ruolo ambivalente: è *condizionato* dalle fasi che l'hanno preceduto (dalle scelte di progetto alla cura realizzativa, alle misure di prevenzione e protezione applicate) e *condiziona* sensibilmente le caratteristiche estetiche e funzionali dello strato di rivestimento.

Attraverso il trattamento si può solo in alcuni casi e, in genere, assai parzialmente supplire ad eventuali carenze e difetti del sistema di pavimentazione. È più facile, purtroppo, che un trattamento incompatibile con la natura e le caratteristiche specifiche della pavimentazione diventi causa scatenante o concomitante di fenomeni di degrado. Ecco perché, al di là delle criticità manifeste, risulta comunque essenziale che il trattatore, se diverso dal posatore, si informi da questi circa le caratteristiche intrinseche della pavimentazione in modo da orientare il proprio lavoro in maniera consapevole. Sarebbe inoltre auspicabile che, in caso di dubbi sulle caratteristiche del manufatto laterizio, il trattatore si rivolgesse direttamente all'azienda produttrice.

I possibili interventi correttivi da attuare durante il trattamento interessano tanto i manufatti da pavimento che i giunti. Quando, ad esempio, le piastrelle danno vita ad una superficie con stonalizzazioni indesiderate (perché giudicate troppo vistose o perché, a causa di una posa non accurata, si presentano concentrate localmente) è possibile mitigarne l'effetto mediante prodotti di finitura scurenti. Prodotti con tonalizzazione media o scura possono essere utilizzati anche in presenza di fughe con macchie di colore (in questo caso, il reticolo delle fughe può essere poi ritoccato con tamponanti pigmentati).

LE FASI OPERATIVE

Lavaggio e pulizia della pavimentazione

Il lavaggio della superficie pavimentale - fase con cui ha inizio il trattamento - ha lo scopo di rimuovere i residui di malta, colla o boiaccia e le altre macchie di cantiere. Tra la posa ed il lavaggio occorre che trascorra il tempo necessario per ridurre l'umidità superficiale dei manufatti laterizi a valori intorno al 25% (l'azione detergente, infatti, è molto più efficace se avviene su una pianella con il più basso tenore possibile di umidità) e per far affiorare in superficie le efflorescenze saline. La determinazione dei tempi di attesa è influenzata da molti fattori: dal materiale impiegato per lo strato di allettamento e dal suo spessore, dal tipo di formatura, dalla natura della superficie d'usura (se ordinaria o protetta con sostanze idrofobe traspiranti), dalla presenza di strati di tenuta all'acqua e dalle condizioni di temperatura e di umidità del luogo d'intervento. Nella pratica, per manufatti posati a colla o a malta con leganti sintetici a basso rilascio d'acqua, indipendentemente dal tipo di formatura, si attendono mediamente 7÷10 giorni in base alle condizioni climatiche; per manufatti posati a malta, sono da prevedere 10 giorni per ogni centimetro di spessore del manufatto per ambienti caldo-asciutti e 15 giorni per ambienti freddo-umidi. La presenza nel sistema di pavimentazione di strati funzionali impermeabili impone tempi di attesa più lunghi, anche doppi rispetto a quelli indicati.

Tradizionalmente, il lavaggio viene eseguito con acido cloridrico - commercialmente conosciuto come acido muriatico, una sostanza nota per la sua tossicità e la sua aggressività - diluito in acqua (nel rapporto da 1 a 10 a 1 a 5, in caso di acido alla massima concentrazione). A causa dell'alta reattività dell'acido cloridrico ai carbonati, è bene che la soluzione acida non permanga sul pavimento troppo a lungo (possibilmente, non più di 2÷3 minuti) onde evitare che danneggi o stonalizzi le fughe.

Sebbene il lavaggio acido sia efficace sulla gran parte delle sostanze sporcanti depositatesi sul pavimento laterizio in fase di cantiere (boiaccia di cemento, residui calcarei, tinteggiature a calce, efflorescenze saline, ruggine, ecc.), nondimeno vi sono alcuni tipi di sporco che necessitano di altri reattivi. Ad esempio, nel caso di macchie prodotte da inquinamento, muffe o alghe, è solitamente efficace la soda caustica in soluzione acquosa; nel caso di residui di intonaco contenenti componenti sintetici, sono indicati l'acqua regia o diluenti alla nitro; in presenza di macchie scure di solfatazione, occorre impiegare specifici estrattori alcalini. Al lavaggio segue il risciacquo con acqua pura; entrambe le lavorazioni possono avvenire a mano o, preferibilmente, mediante monospazzola ed aspiraliquidi. Alcuni dei reattivi citati hanno il vantaggio di essere particolarmente economici, ma sono molto nocivi dal punto di vista tossicologico e dell'impatto ambientale. Inoltre, se l'acqua di risciacquo non è allontanata con immediatezza (ad esempio, mediante aspiraliquidi), essa può provocare un certo riassorbimento dello sporco rimosso. Per queste ragioni, sono stati realizzati detergenti in soluzione acquosa più innocui per l'operatore e per l'ambiente e di efficacia quasi assimilabile; essi, peraltro, grazie a particolari tensioattivi, mantengono in sospensione le particelle di sporco rimosso facilitandone l'eliminazione in fase di risciacquo e riducendo, così, il consumo d'acqua necessaria.

LE FASI OPERATIVE

Occorre, infine, ricordare che l'impiego di alcuni reattivi può avere delle conseguenze indesiderate in fase di trattamento. Ad esempio, qualora si volesse eseguire il trattamento con oli vegetali, occorre evitare il lavaggio della superficie pavimentale con soda caustica. Questa - la sostanza chimica alcalina per eccellenza -, alzando il pH del pavimento, può condurre alla saponificazione dell'olio, compromettendo il lavoro.

Correzione dell'assorbimento di acqua

Dopo il lavaggio, è prudente attendere almeno 10÷15 giorni prima di procedere con il trattamento. Questo intervallo di tempo (durante il quale il pavimento non deve essere calpestato, né subire lavorazioni di sorta) è necessario per verificare l'eventuale comparsa di efflorescenze; qualora queste dovessero manifestarsi, occorre ripetere il lavaggio; in caso contrario, il lavoro può proseguire.

Per rispettare la natura porosa del laterizio, goderne la tessitura e scongiurare taluni fenomeni degenerativi, è necessario che la correzione dell'assorbimento d'acqua avvenga mediante prodotti "traspiranti", capaci, cioè, di impedire l'ingresso dei liquidi ma, nel contempo, di consentire, seppure in misura ridotta rispetto alla condizione originaria, la fuoriuscita di vapore. Si tratta, in pratica, di conferire al laterizio la *repellenza* all'acqua e alle sostanze macchianti, ma non l'*impermeabilità*.

I trattamenti filmogeni, creando sul pavimento una patina continua sono, pertanto, da sconsigliare: essi, infatti, pur essendo in grado di assicurare al laterizio una resistenza alle macchie eccellente e ben superiore a quella ottenibile mediante i prodotti traspiranti, lo snaturerebbero irrimediabilmente.

I *trattamenti traspiranti* possono essere divisi in due grandi categorie:

1. trattamenti tradizionali;
2. trattamenti innovativi.

I primi consistono, principalmente, in miscele a base di oli vegetali.

All'ambito dei trattamenti di tipo tradizionale, si possono ascrivere anche i trattamenti a base di cere, neutre o pigmentate. Solitamente, ad un primo strato di cera liquida, si aggiungono - trascorse 24 ore - 2 ulteriori strati (a 2÷3 ore di distanza l'uno dall'altro) di cera in pasta. Il lavoro si termina con uno strato rinnovabile di cera liquida.

Il dosaggio dei componenti e le procedure di stesura di questi ritrovati artigianali hanno sempre rappresentato segreti da custodire gelosamente, ma le antiche misture, pur con le naturali differenze da zona a zona, erano tipicamente composte dai seguenti componenti: olio di lino crudo, sostanze essiccatrici, sostanze diluenti, più, eventualmente, sostanze indurenti (resine naturali). Una delle soluzioni tramandate dal passato prevedeva di miscelare l'olio di lino crudo con trementina naturale di pino, più essiccativi a base di piombo, verderame e lisciva di cenere.

Oggi, sono in commercio composti ispirati a questa antica ricetta, ma che utilizzano come essiccativi percentuali modeste (minori, solitamente, del 5%) di metalli meno pesanti quali calcio, cobalto e manganese.

LE FASI OPERATIVE

Il sapere degli antichi, frutto di esperienze secolari fatte di errori, ripensamenti e avanzamenti millesimali, è stato, purtroppo, frettolosamente accantonato e delle antiche ricette si sono gradualmente perse le tracce. Così, delle miscele a base di olio di lino è rimasto solo il componente principale (come dimostrano, ad esempio, alcuni preziosi del Genio Civile), talvolta proposto diluito con acqua ragia o trementina. Solo negli ultimi anni, nell'ambito di un approccio al costruire maggiormente attento alle interazioni dell'uomo con l'ambiente, si notano timidi segnali di recupero e di attenzione verso le antiche composizioni, ma la strada da compiere è solo agli inizi e, per produrre risultati efficaci e attendibili scientificamente, andrebbe percorsa insieme dagli ultimi artigiani ancora attivi, dagli storici, dai restauratori e dai chimici.



Prova di macchiabilità su una pianella di cotto estrusa trattata con due passaggi di una soluzione di olio di lino crudo e acqua ragia al 50%. In alto, al momento dell'inizio della prova; in basso, dopo circa tre ore di permanenza dell'agente macchiante. Come può notarsi, al termine della prova la superficie appare del tutto priva di macchie e di aloni.



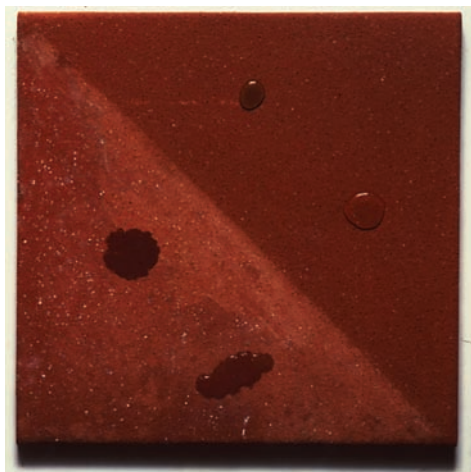
Le miscele a base di oli vegetali vanno stese (con pennelli o con stracci) mediante più passaggi (solitamente due o tre, in funzione della loro viscosità e della porosità del laterizio), fino al completo rifiuto. Gli intervalli tra una stesura e l'altra dipendono dal tipo d'olio impiegato (quello cotto è molto più viscoso di quello crudo) e dalla presenza e dalla percentuale di solventi o di essiccativi: in termini generali, si può dire che l'olio di lino crudo, essiccando in profondità molto lentamente, necessita di tempi di attesa molto più lunghi rispetto a quello cotto (almeno 48 ore, contro le 8 ore dell'olio di lino cotto). D'altro canto, l'elevata velocità di resinificazione dell'olio di lino cotto impone una certa esperienza da parte dell'operatore nella fase di stesura, onde evitare la formazione di striature e di sovrapposizioni moleste difficilmente rimovibili.

LE FASI OPERATIVE

Il principio antimacchia dei trattamenti tradizionali può così esemplificarsi: un-gendo preventivamente e uniformemente la superficie laterizia con una sostanza oleosa in grado di saturare i pori più superficiali (gli oli penetrano per alcuni decimi di millimetro, in funzione della porosità del manufatto), ulteriori sostanze macchianti e la stessa acqua non penetrano e/o non risultano visibili. Tali trattamenti prevedono, spesso, una finitura superficiale che consiste, tipicamente, in due o più strati di cere naturali, liquide o in pasta, con o senza pigmenti. La scelta dipende principalmente dagli orientamenti estetici (se si desidera un aspetto più naturale e più opaco è bene, indubbiamente, rinunciare alle cere), anche se ha dei riflessi importanti sulla resistenza alle macchie (la funzione protettiva delle cere è particolarmente utile nei primi tempi d'esercizio del pavimento), sulla funzionalità (aumento della scivolosità), sulla durabilità (riduzione dell'usura) e, soprattutto, sulla manutenibilità del pavimento (le cere devono essere periodicamente rigenerate). Le cere, infine, riducono inevitabilmente e sensibilmente la permeabilità al vapore del manufatto laterizio e, anche per questo, il loro uso è da limitare alle sole pavimentazioni interne interpiano. La finitura a cera d'api (nella versione più tradizionale) si può applicare dopo 10 giorni dalla stesura della soluzione a base di olio di lino; il numero dei passaggi dipende dalla porosità del manufatto e dall'effetto che si desidera ottenere.

I prodotti traspiranti innovativi sono basati su sostanze che offrono potenzialità di utilizzo molto ampie consentendo all'operatore di calibrare l'intervento in base alle criticità e alle caratteristiche dello scenario.

In relazione alla soluzione in cui sono dispersi, si dividono in due principali categorie: prodotti a *base solvente* e prodotti a *base acqua*. Rispetto ai secondi, i prodotti a base solvente garantiscono una più profonda capacità di penetrazione e, quindi, una superiore durabilità.



Pianella di cotto che mostra, nella parte trattata (triangolo a destra), il caratteristico "effetto perla".

LE FASI OPERATIVE

I prodotti a base acqua, da parte loro, sono più innocui per l'ambiente e per l'operatore; possono essere stesi anche in caso di superfici pavimentali non perfettamente asciutte e, essiccandosi più lentamente, si stendono più facilmente e vengono assorbiti più omogeneamente dal laterizio.

Il principio antimacchia su cui si basano i prodotti innovativi è totalmente diverso rispetto a quello dei prodotti tradizionali. Essi, penetrando nel laterizio, rivestono le cavità più superficiali formando una barriera che inibisce il passaggio d'acqua per effetto della forte tensione superficiale che tali sostanze hanno a contatto con essa, pur consentendo la diffusione del vapore.

L'alta tensione superficiale d'interfaccia fa sì che la sostanza macchiante assuma, a contatto con la superficie laterizia trattata, una caratteristica forma sferoide ("effetto perla"). Tra i prodotti in commercio possono indicarsi i copolimeri fluorurati e i composti silossanici.

I primi possono svolgere anche funzione di finitura o, più comunemente, devono essere protetti mediante uno strato di completamento, rinnovabile. In questo secondo caso, per migliorare l'aderenza dello strato di completamento, può essere necessario stendere al di sopra dell'antimacchia un aggrappante.

I composti silossanici fungono da idrorepellenti di profondità e, pertanto, la funzione antimacchia si consegue solo con la stesura di uno strato protettivo superficiale; il lavoro si completa mediante uno strato rinnovabile di cera liquida. Essi, una volta penetrati all'interno del materiale, danno luogo a reazioni chimiche (grazie all'umidità interna residua e ai silicati presenti nella struttura del laterizio) che garantiscono un tenace fissaggio alle pareti dei fori e dei meati interni.

Tipo di trattamento		Prodotti	Principio antimacchia
Impermeabilizzante		Resine sintetiche (poliuretaniche, epossidiche, poliestere, ecc.)	Creazione di una patina superficiale impermeabile all'acqua, alle sostanze macchianti e al vapore
Traspirante	tradizionale	Miscela a base di oli vegetali + finitura con cere naturali (opzionale)	Saturazione dei pori superficiali e ottenimento dell'idro-oleo repellenza
	innovativo	Copolimeri fluorurati + strato aggrappante + finitura con emulsioni di cere dure e resine Composti silossanici + strato antimacchia in miscele di cere in pasta, naturali e sintetiche, al solvente + finitura con cere liquide	Impregnazione superficiale e ottenimento dell'idro-oleo repellenza

Quadro sinottico dei principi antimacchia e dei prodotti impiegati per tipo di trattamento.

La capacità di penetrazione dei composti silossanici dipende dal tipo di molecola, dalla soluzione (se a base acqua o a base solvente) e dalla porosità del laterizio, variando da pochi decimi di millimetro per i prodotti estrusi, meno assorbenti, a 1÷2 millimetri per i prodotti a stampo più porosi. Quando, in questo secondo caso, anche per ragioni economiche, si desidera limitare la penetrazione del prodotto all'interno del materiale, può valutarsi la possibilità di stendere, prima dell'idrorepellente, un fondo contenitivo.

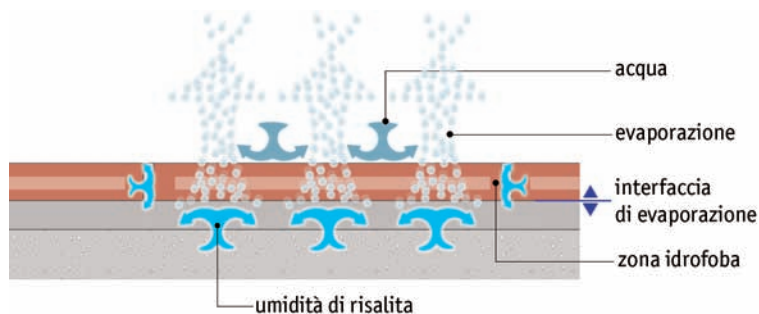
IL TRATTAMENTO IN RAPPORTO ALLE TIPOLOGIE DI PAVIMENTAZIONE

Le fasi operative del trattamento analizzate precedentemente non valgono per tutte le pavimentazioni. La problematica del trattamento in opera, infatti, è circoscritta alle sole pavimentazioni con strato di rivestimento posato con tecnica rigida; inoltre, risulta influenzata dalle caratteristiche microstrutturali del laterizio e deve essere modulata in rapporto all'ambientazione e alla tipologia di pavimentazione poiché da questi fattori dipendono la natura degli agenti aggressivi e la loro direzione di penetrazione nei manufatti laterizi.

Questi, nelle *pavimentazioni esterne su suolo*, sono interessati dall'infiltrazione di sostanze aggressive provenienti dall'esterno (dall'alto) e dall'interno (dal basso e lateralmente). Dall'*alto* giungono le sostanze macchianti (oli, grassi, vernici, inquinanti ecc.), ma anche l'acqua piovana che può imbibire i manufatti più porosi con il duplice effetto di mobilitare i sali minerali in essi presenti, portandoli in superficie, e di provocare rotture da gelo; l'acqua piovana può essere assorbita dal materiale anche *lateralmente*, attraverso le fughe, in base alla loro porosità. Dal *basso* e *lateralmente* penetra nei manufatti anche l'umidità che risale per capillarità con concentrazioni più o meno elevate di sali sottratti al terreno e agli strati funzionali costituenti la pavimentazione, ivi compreso lo strato di rivestimento.

Evidentemente, nelle pavimentazioni esterne su suolo, un trattamento idrorepellente limitato esclusivamente alla superficie d'usura del manufatto lascerebbe vulnerabili alla penetrazione di soluzioni saline gli altri lati del perimetro. Per quanto traspiranti, tali trattamenti rallentano l'evaporazione dell'acqua risalita per capillarità o assorbita attraverso i giunti, col rischio di innescare fenomeni di gelività. E non solo. Essi possono, in alcune circostanze, determinare la cristallizzazione "sotto pelle" dei sali mobilitati dall'acqua (criptoefflorescenza), fenomeno che genera sulla superficie laterizia tensioni meccaniche elevate che possono provocare rotture e sfaldamenti.

Gli stessi fenomeni degenerativi possono interessare anche le *pavimentazioni esterne di unità tecnologiche* (balconi, terrazzi, logge, scale, ecc.), per effetto della risalita



Negli scenari dove c'è il rischio che si verifichi la risalita di umidità dal basso e/o lateralmente, la protezione antimacchia (idro-oleo repellente) deve essere coadiuvata da una protezione di profondità che interessi tutti i lati dei manufatti, effettuata prima della posa del pavimento. Nelle pavimentazioni su solai interpiano, invece, è sufficiente prevedere la sola protezione antimacchia.

IL TRATTAMENTO IN RAPPORTO ALLE TIPOLOGIE DI PAVIMENTAZIONE

dell'acqua eventualmente penetrata al di sotto dello strato di rivestimento e trattata dallo strato di tenuta, e le *pavimentazioni interne su suolo*, nelle quali l'umidità di risalita può raggiungere lo strato di rivestimento non solo attraverso la superficie a contatto col suolo, ma anche attraverso i muri portanti.

Pertanto, quando non si è assolutamente sicuri che l'acqua non possa avere accesso al manufatto da lati diversi da quello d'usura, è preferibile astenersi dall'effettuare qualsiasi tipo di trattamento circoscritto alla sola superficie pavimentale, atto ad inibire o a ritardare l'evaporazione dell'acqua.

Qualora si desiderasse apporre sulla pavimentazione una protezione antimacchia (ad esempio, negli spazi a cielo aperto dove si cucinano o si consumano cibi, nei vialetti d'ingresso, nelle scale esterne, ecc.), l'unico sistema veramente sicuro consiste nel sottoporre *preventivamente in fase di produzione* i manufatti ad una protezione idrofobica che interessi *l'intero elemento*

Essa, peraltro, assicura evidenti vantaggi anche ai manufatti posati a secco (su piedini distanziatori o su strato drenante).

Circa i prodotti, attualmente si utilizzano prevalentemente emulsioni silossaniche a base acquosa date per immersione o mediante aerografo (la prima tecnica si applica prevalentemente in stabilimento; la seconda prevalentemente in cantiere), ma analoghi risultati possono essere conseguiti con soluzioni molto diluite di olio di lino crudo.



Pavimento in sestini estrusi con protezione idrorepellente a base di silossani in soluzione acquosa.

SCENARI APPLICATIVI

Il repertorio a schede presentato in questa sezione compendia, attraverso descrizioni di testo e grafiche (icone, prospettive e sezioni trasversali) rivolte al progettista, il complesso delle informazioni tecniche delle possibili soluzioni applicative. Sono riportati, sinteticamente, alcuni degli scenari più significativi dove trovano utilizzazione le piastrelle in cotto e i mattoni da pavimento.

Ciascuna scheda è strutturata in due parti: nella prima - introduttiva - viene sinteticamente descritta la tematica tecnica analizzata (dandone la definizione, indicando dove e quando può essere impiegata e come si realizza); viene poi indicato il contributo positivo che i manufatti da pavimento in laterizio possono offrire alla stessa e le loro caratteristiche prestazionali intrinseche. Infine è presentato un disegno esplicativo tridimensionale della specifica soluzione tecnica.

18 Le pavimentazioni in laterizio: prodotti e scenari applicativi

Tematica tecnica

PAVIMENTAZIONI GALLEGGIANTI

Descrizione

Una *pavimentazione galleggiante* è caratterizzata dalla previsione di uno *strato elastico smorzante* atto a desolidarizzare ("disaccoppiare") il trionomio *massetto di irrigidimento - strato di allettamento - rivestimento* dalle superfici di contatto inferiore e laterali.

Trova applicazione in tutte quelle ambientazioni interne dove le esigenze legate all'isolamento di rumori di origine impattiva (come quelli da calpestio sui solai interplanetari) risultano preminenti.

Essa consente, se accuratamente progettata ed eseguita, un'attenuazione dello strato intorno a 15-20 dB riducendo sensibilmente la propagazione del rumore.

La soluzione più efficace ed affidabile prevede un *doppio massetto*: all'esterno si realizza il massetto di implementazione impiantistica e sopra di questo dello strato resiliente - si predispone il massetto di irrigidimento ad alta densità. Segue la posa del pavimento.

Descrizione sintetica della tematica tecnica

Ruolo dei manufatti in laterizio

Nel controllo dei rumori di calpestio, i manufatti da pavimento in laterizio, in particolare quelli formati a stampo, possono fornire un utile contributo. Rispetto ai materiali laminati, infatti, essi presentano, infatti, una naturale inerzia acustica. La naturale elasticità della massa, relativamente alta, garantisce, inoltre, un'utile attenuazione dei rumori aerei.

Prestazioni connotanti

Prestazioni richieste (evidenziate in blu)

Ruolo dei manufatti in rapporto ai requisiti tecnologici

Disegno esplicativo della soluzione tecnica

Pavimentazione galleggiante con doppio massetto e rivestimento in piastrelle di cotto.

Layout della prima parte della scheda.

SCENARI APPLICATIVI

Nella seconda parte della scheda, è approfondita la soluzione tecnica; sono riportati indicazioni operative e suggerimenti rivolti al progettista, al direttore dei lavori e all'esecutore, oltre ad un particolare costruttivo in scala corredato dalla legenda dei materiali impiegati.



Legenda delle principali prestazioni attese dei manufatti in laterizio impiegati nella soluzione tecnica.

Le pavimentazioni in laterizio: prodotti e scenari applicativi 19

PAVIMENTAZIONI GALLEGGIANTI

Suggerimenti per il progetto e per la realizzazione

- La posa del pacchetto funzionale costituito da materiale elastico, massetto di irrigidimento, allietamento e pavimento, deve avvenire successivamente alla realizzazione delle partizioni impiantistiche, in modo da consentire l'intonacatura delle prime e il pavimento nel massetto porta-impianti.
- Il materiale elastico deve essere posato su un piano perfettamente livellato e privo di asperità; dopo la sua stesura, occorre controllare che non abbia interruzione alcuna, verificando l'adeguatezza dei sormonti (3-4 cm) e dei risvolti verticali. Per proteggere il materiale elastico da eventuali stress meccanici conseguenti alla realizzazione del massetto, è buona norma prevedere fogli protettivi (feltro bitumato, polipropilene, polietilene, ecc.) posti all'estradosso, anch'essi adeguatamente sormontati; questo accorgimento è indispensabile qualora si impieghino materiali elastici ad alto assorbimento d'acqua quali quelli di tipo fibroso o poroso.
- Il massetto di irrigidimento in cls deve avere una densità di almeno di 1800 kg/m³ e spessore costante minimo di 5-6 cm. È consigliabile armare leggermente il massetto con rete metallica in modo da consentire l'assorbimento delle tensioni da ritiro, ripartire meglio i carichi ed evitare fenomeni di punzonamento e/o schiacciamento del materiale resiliente e, al contempo, da evitare ripercussioni sulla stabilità dello strato di rivestimento.
- Il bordo superiore del risvolto verticale del materiale resiliente va rifilato a filo pavimento.
- I collegamenti rigidi tra pavimento e pareti laterali vanno assolutamente evitati. Allo scopo, occorre distaccare i zoccolini battiscopa (o i rivestimenti a piastrelle delle pareti dei bagni e delle cucine) dall'estradosso del pavimento di qualche millimetro; lo spazio che si crea può essere sigillato con materiali elastici (ad esempio, silicone o polietilene).

Descrizione tecnico-operativa

Particolare costruttivo in scala

Legenda

Sezione trasversale in corrispondenza di una partizione verticale interna. **Legenda:**
 1. Pavimento in pannelli di cotto con fughe saturate con bolacca; 2. Letto di malta; 3. Massetto in cls ad alta densità, eventualmente rinforzato con rete metallica, spessore min. 5-6 cm; 4. Foglio protettivo antialghe; 6. Massetto di implementazione impiantistica in cls all'altezza il cavo più emergente; 7. Striscia elastica ad alta densità; 8. Giunto elastico in silicone; 9. Zoccolino battiscopa; 10. Intonaco; 11. Mattone forato in laterizio.

Pavimentazioni interne

Layout della seconda parte della scheda.

PAVIMENTAZIONI GALLEGGIANTI

Descrizione

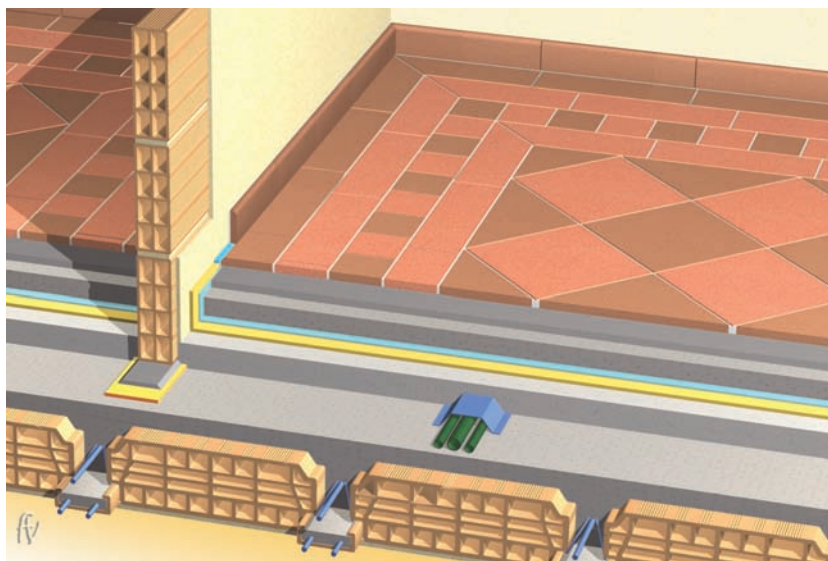
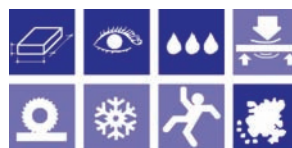
Una *pavimentazione galleggiante* è caratterizzata dalla previsione di uno *strato elastico smorzante* atto a desolidarizzare (“disaccoppiare”) il trinomio *massetto di irrigidimento - strato di allettamento - rivestimento* dalle superfici di contatto inferiore e laterali.

Trova applicazione in tutte quelle ambientazioni interne dove le esigenze legate all’isolamento di rumori di origine impattiva (come quelli da calpestio sui solai interpiano) risultano preminenti.

Essa consente, se accuratamente progettata ed eseguita, un’attenuazione dei rumori di calpestio intorno a 15÷20 dB riducendo sensibilmente la propagazione del rumore per vie laterali. La soluzione più efficace ed affidabile prevede un *doppio massetto*: all’estradosso del solaio si realizza il massetto di implementazione impiantistica e sopra di questo - previa stesura dello strato resiliente - si predispose il massetto di irrigidimento ad alta densità. Segue la posa del pavimento.

Ruolo dei manufatti in laterizio

Nel controllo dei rumori di calpestio, i manufatti da pavimento in laterizio, in particolare quelli formati a stampo, possono fornire un utile contributo. Rispetto ai materiali lapidei e ad altri materiali ceramici, essi presentano, infatti, minori valori di durezza e di impedenza acustica. La naturale microporosità del laterizio unitamente alla massa, relativamente elevata negli alti spessori, garantisce, inoltre, un’utile attenuazione dei rumori aerei.

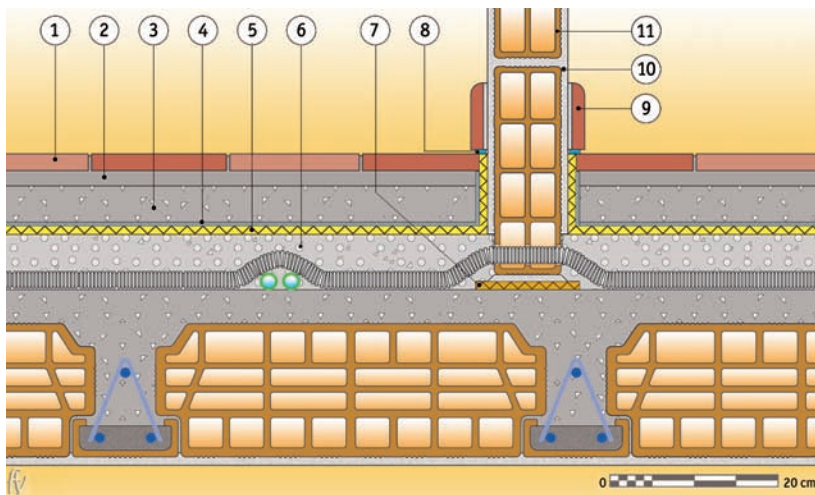
Prestazioni connotanti

Pavimentazione galleggiante con doppio massetto e rivestimento in piastrelle di cotto.

PAVIMENTAZIONI GALLEGGIANTI

Suggerimenti per il progetto e per la realizzazione

- La posa del pacchetto funzionale costituito da *materiale elastico*, *massetto di irrigidimento*, *allettamento* e *pavimento*, deve avvenire successivamente alla realizzazione delle partizioni interne e alla posa delle reti impiantistiche, in modo da consentire l'intonacatura delle prime e il bloccaggio dei cavidotti a pavimento nel massetto porta-impianti.
- Il materiale elastico deve essere posato su un piano perfettamente livellato e privo di asperità; dopo la sua stesura, occorre controllare che non abbia interruzione alcuna, verificando l'adeguatezza dei sormonti (3÷4 cm) e dei risvolti verticali. Per proteggere il materiale elastico da eventuali stress meccanici conseguenti alla realizzazione del massetto, è buona norma prevedere fogli protettivi (feltro bitumato, polipropilene, polietilene, ecc.) posti all'estradosso, anch'essi adeguatamente sormontati; questo accorgimento è indispensabile qualora si impieghino materiali elastici ad alto assorbimento d'acqua quali quelli di tipo fibroso o poroso.
- Il massetto di irrigidimento in cls deve avere una densità di almeno di 1800 kg/m³ e spessore costante minimo di 5÷6 cm. È consigliabile armare leggermente il massetto con rete metallica in modo da consentire l'assorbimento delle tensioni da ritiro, ripartire meglio i carichi ed evitare fenomeni di punzonamento e/o schiacciamento del materiale resiliente e, al contempo, da evitare ripercussioni sulla stabilità dello strato di rivestimento.
- Il bordo superiore del risvolto verticale del materiale resiliente va rifilato a filo pavimento.
- I collegamenti rigidi tra pavimento e pareti laterali vanno assolutamente evitati. Allo scopo, occorre distaccare i zoccolini battiscopa (o i rivestimenti a piastrelle delle pareti dei bagni e delle cucine) dall'estradosso del pavimento di qualche millimetro; lo spazio che si crea può essere sigillato con materiali elastici (ad esempio, silicone o polietilene).



Sezione trasversale in corrispondenza di una partizione verticale interna.

Legenda: 1. Pavimento in piastrelle di cotto con fughe saturate con boiaccia; 2. Letto di malta; 3. Massetto in cls ad alta densità, eventualmente rinforzato con rete metallica, spessore min. 5÷6 cm; 4. Foglio protettivo in polietilene; 5. Strato elastico anticalpestio; 6. Massetto di implementazione impiantistica in cls alleggerito, spessore min. 2÷3 cm sopra il cavo più emergente; 7. Striscia elastica ad alta densità; 8. Giunto elastico in silicone; 9. Zoccolino battiscopa; 10. Intonaco; 11. Mattone forato in laterizio.

PAVIMENTAZIONI RADIANTI

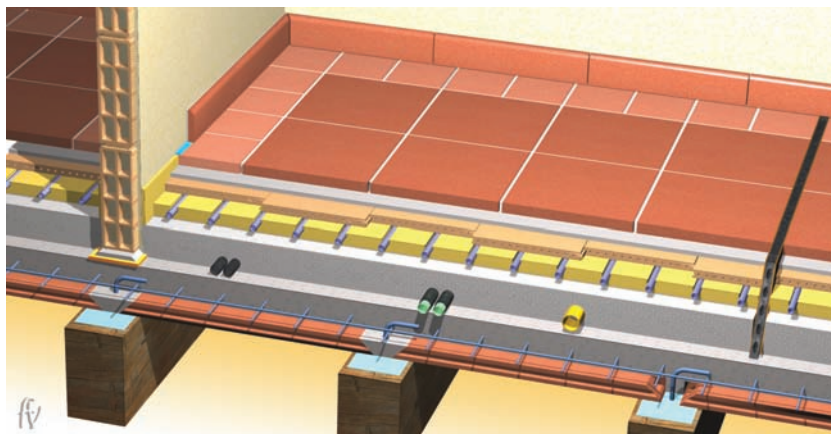
Descrizione

Una *pavimentazione radiante* è caratterizzata dall'integrazione dell'impianto riscaldante (serpentine o tubi) nel pacchetto funzionale costituente la pavimentazione.

Trova applicazione dove, per motivi estetici o antinfortunistici, si vuole evitare la presenza di apparecchi radianti a parete e, soprattutto, quando si mira ad una maggiore efficienza energetica. Infatti, rispetto ai sistemi di riscaldamento tradizionale, la soluzione consente di mantenere una temperatura più bassa di $1\div 2^{\circ}\text{C}$. La bassa temperatura d'ingresso dell'acqua ($35\div 40^{\circ}\text{C}$) risulta inoltre compatibile con l'uso dell'energia solare, generata da comuni collettori, e geotermica. La soluzione è consigliata per ambienti di notevole altezza, poiché consente di mantenere con costanza l'aria più calda in prossimità del pavimento. Lo strato funzionale che accoglie i condotti radianti viene posto sempre al disopra dello strato termo-isolante al fine di contenere le dispersioni termiche verso il basso. Eventuali massetti di implementazione impiantistica sono ubicati al disotto dello strato termo-isolante. I condotti possono essere integrati nel pannello termo-isolante, oppure fissati sopra di esso tramite dispositivi fermatubo; il tutto viene completato tradizionalmente con uno strato di irrigidimento realizzato in cls additivato e armato con rete o, in alternativa, con una sottopavimentazione.

Ruolo dei manufatti in laterizio

I manufatti in laterizio, oltre a costituire lo strato di rivestimento, possono rappresentare una valida alternativa al cls per la realizzazione dello strato di irrigidimento, con evidenti vantaggi in termini di spessori, di peso e di rapidità di messa in opera. La sottopavimentazione laterizia consente di trasmettere più rapidamente il calore dai condotti radianti all'ambiente e risulta un'opzione tecnica interessante nel caso di ambienti usati in maniera discontinua.

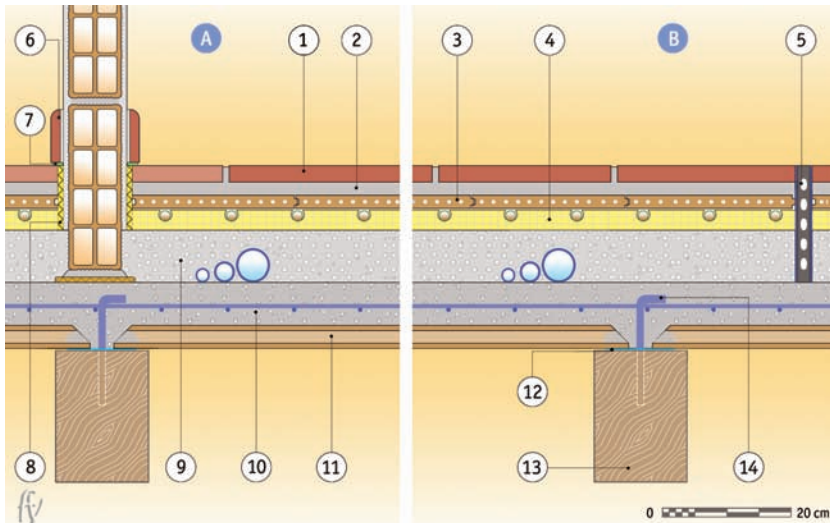
Prestazioni connotanti

Pavimentazione radiante con sottopavimentazione in laterizio e rivestimento in piastrelle di cotto.

PAVIMENTAZIONI RADIANTI

Suggerimenti per il progetto e per la realizzazione

- In caso di struttura portante discontinua (in carpenteria metallica o di legno), per favorire la solidarizzazione dell'assemblaggio è bene collegare l'armatura del massetto portante alle travi mediante connettori metallici.
- La posa del pacchetto funzionale costituente la pavimentazione radiante deve avvenire successivamente al getto del massetto di implementazione impiantistica, al completamento degli intonaci e alla realizzazione della striscia di materiale resiliente prevista lungo le pareti perimetrali (per evitare che i rumori di calpestio si trasmettano per vie laterali).
- Il piano di posa del pannello termo-isolante che contiene i condotti radianti deve essere perfettamente livellato e privo di asperità e detriti.
- Gli elementi radianti vanno posizionati ad almeno 5 cm dalle chiusure e dalle strutture verticali e ad almeno 20 cm dalle canne fumarie e dai vani ascensore.
- Le tavelle in laterizio vanno posate a secco al di sopra del pannello termo-isolante contenente l'impianto radiante previa interposizione di uno strato di protezione; devono essere messe a contrasto della striscia di materiale resiliente perimetrale.
- Nel caso in cui si volesse conferire alla soluzione tecnica maggiore inerzia termica, potrebbero impiegarsi piastrelle di cotto spessorate posate a sottofondo.
- Il funzionamento dell'impianto può iniziare subito dopo la presa dello strato di allettamento del pavimento.



Particolare "A", sezione in corrispondenza di una partizione interna (a sinistra). Particolare "B", sezione in corrispondenza di un giunto di frazionamento (a destra).

Legenda: 1. Pavimento in piastrelle di cotto spessorate (> 2 cm); 2. Letto di malta; 3. Tavelle in laterizio a bordi sagomati posate a secco; 4. Pannello termo-isolante preformato con tubi radianti inseriti; 5. Giunto di frazionamento e controllo in gomma EPDM; 6. Zoccolino battiscopa in laterizio; 7. Giunto elastico in stucco siliconico; 8. Giunto perimetrale in polietilene espanso; 9. Massetto in cls alleggerito per alloggiamento impianti; 10. Massetto in cls armato; 11. Tavella in laterizio faccia a vista a taglio obliquo e bordi sagomati maschio-femmina; 12. Foglio di polietilene; 13. Trave in legno massello o lamellare; 14. Connettore metallico.

PAVIMENTAZIONI DI SCALE

Descrizione

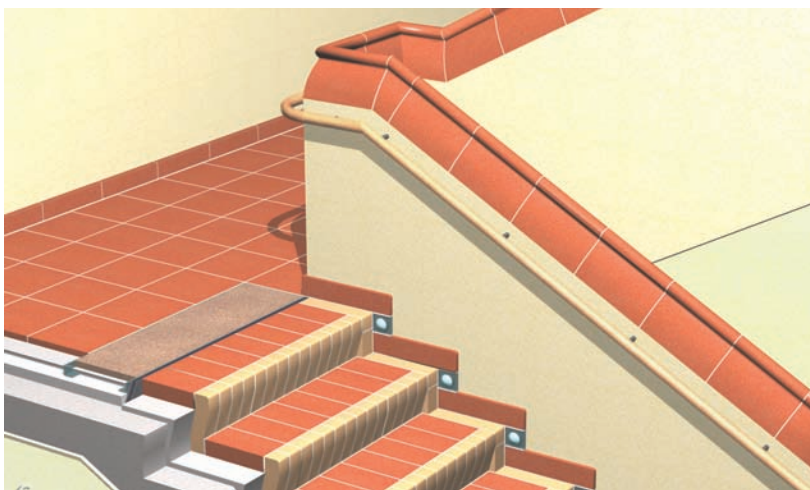
Le *pavimentazioni delle scale* devono rispondere ad una pluralità di requisiti tecnologici: dall'antisdrucchiolenza al comfort, dalla comunicatività ambientale alla resistenza all'abrasione. Un corretto rapporto alzata/pedata garantisce una confortevole praticabilità della scala e riduce l'affaticamento; sagomando opportunamente il gradino (grazie, ad esempio, a profili di tipo continuo e inclinati verso l'interno), si può ampliare la pedata, ridurre il pericolo d'inciampo e l'entità del danno in caso di caduta; la superficie di appoggio del piede deve assicurare un'alta resistenza allo scivolamento in condizioni asciutte e bagnate; un adeguato progetto del rivestimento può favorire l'individuazione delle rampe e la leggibilità della geometria della scala da parte delle persone con deficit visivo; una corretta illuminazione del piano di calpestio, mediante luci segnapasso poste lateralmente alla traiettoria di percorrenza, può contribuire a scongiurare il rischio di cadute.

In caso di struttura portante in cls armato, in opera o prefabbricata, i gradini sono generalmente eseguiti di getto, insieme alla soletta; i rivestimenti sono, di norma, posati a umido.

Ruolo dei manufatti in laterizio

I manufatti laterizi (pianelle, prevalentemente, ma anche mattoni), in virtù delle doti di antisdrucchiolenza, versatilità e componibilità, sono impiegati da sempre per il rivestimento di scale: le pianelle per il solo rivestimento di grado e sottogrado; i mattoni anche per conformare i gradini. La resistenza all'usura e la colorazione in pasta ne raccomandano l'impiego anche in scale di edifici pubblici o di uso pubblico; l'ampia gamma cromatica consente di soddisfare le diverse esigenze estetiche e legate alla leggibilità morfologica ai fini antinfortunistici.

Prestazioni connotanti

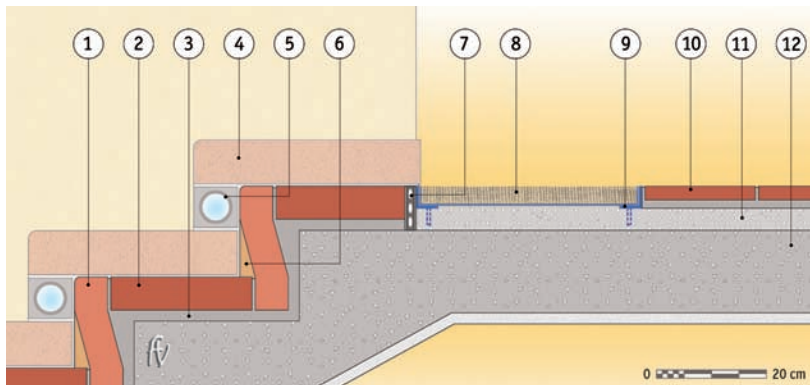


Pavimentazione di scala con gradino in mattoni a profilo continuo e marcagradino.

PAVIMENTAZIONI DI SCALE

Suggerimenti per il progetto e per la realizzazione

- Nel dimensionamento delle scale di edifici pubblici o di uso pubblico occorre applicare le prescrizioni presenti nelle normative per l'abbattimento delle barriere architettoniche e nella normativa antincendio. Secondo la prima, il rapporto alzata/pedata deve essere regolato dalla formula di Blondel ($2a + p = 62 \div 64$ cm) con pedata minima di 30 cm (di 24 cm per le scale di edifici privati); per la seconda, l'alzata minima deve essere di 17 cm, la pedata minima di 30 cm. Per ragioni di sicurezza, è preferibile che il gradino abbia un profilo continuo con alzata inclinata tale da formare, rispetto alla pedata sottostante, un angolo di $75 \div 80^\circ$.
- In caso di gradini con profili sagomati, perimetralmente possono essere previsti elementi di regolarizzazione (in laterizio, in pietra o in marmo) ad angolo retto e profilo continuo, in modo da semplificare la posa dello zoccolino.
- Per favorire la percezione dei gradini durante la discesa, in particolare da parte delle persone deboli della vista, occorre prevedere un marcagradino altamente contrastato rispetto al rivestimento della pedata; a beneficio delle persone non vedenti, a 30 cm dall'inizio di ciascuna rampa deve prevedersi una fascia a pavimento rilevabile mediante i sensi extravisivi. Il marcagradino deve presentare un'elevata resistenza allo scivolamento anche ottenuta mediante adeguate lavorazioni superficiali.
- Il rivestimento delle pedate, allo scopo di evitare possibili ristagni di acqua di lavaggio, deve avere una lieve pendenza ($0,3 \div 0,5\%$) verso l'esterno ('acquatatura').
- I collanti o le malte di allettamento, così come i materiali impiegati per la sigillatura dei giunti, devono avere un certo grado di elasticità, allo scopo di evitare un regime vincolistico troppo forte che potrebbe provocare lesioni nel pavimento indotte dall'elasticità della struttura portante.
- Quando la struttura al rustico della scala presenta irregolarità non compensabili con lo spessore dell'allettamento, il piano di posa per grado e sottogrado deve essere regolarizzato.
- Quando la struttura al rustico della scala presenta irregolarità non compensabili con lo spessore dell'allettamento, il piano di posa per grado e sottogrado deve essere regolarizzato.



Sezione trasversale in corrispondenza del pianerottolo.

Legenda: 1. Marcagradino-sottogrado in mattoni sagomati (pezzo speciale) di colore giallo paglierino; 2. Grado in mattoni di colore rosso; 3. Letto di malta; 4. Zoccolino in laterizio di colore rosso; 5. Luce segnapasso; 6. Mattone da pavimento di regolarizzazione di colore giallo paglierino; 7. Giunto perimetrale in gomma EPDM; 8. Stuoino da incasso in fibra di cocco; 9. Angolari in alluminio per la creazione del vano di incasso dello stuoino; 10. Pavimento del pianerottolo in piastrelle di cotto su letto di malta con fughe in boiacca di cemento bianco; 11. Massetto in cls alleggerito; 12. Struttura portante in cls armato.

PAVIMENTAZIONI DI COPERTURE PRATICABILI

Descrizione

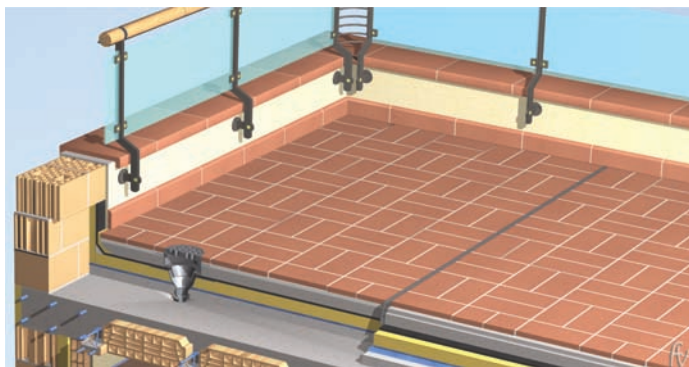
Le *coperture praticabili* devono garantire il soddisfacimento di numerosi requisiti di sicurezza, di fruibilità, di aspetto, di benessere e di gestione. Come in tutte le coperture, tuttavia, il problema principale è legato alla tenuta all'acqua e al suo allontanamento. Se eventuali infiltrazioni d'acqua compromettono la funzionalità stessa degli ambienti sottostanti e possono innescare gravi patologie, i ristagni hanno un'influenza assai negativa sui manufatti da pavimento: possono determinare alterazioni d'aspetto (in particolare nei manufatti più porosi), ridurre la loro resistenza al gelo e allo scivolamento e creare - per effetto della compresenza, nello stesso elemento, di zone bagnate e asciutte - tensioni interne foriere, non di rado, di rotture e sfaldamenti.

Dal punto di vista realizzativo, il pavimento - che deve essere antiscivolo e antigelo - può essere posato a secco, su letto di ghiaia o su dischetti distanziatori, o a umido, su letto di malta o a colla. In entrambi i casi, lo strato di tenuta all'acqua può essere posto *sopra* (stratificazione 'classica') o *sotto* ('tetto rovescio') lo strato termo-isolante. I pavimenti posati con tecnica umida, essendo particolarmente vulnerabili alle deformazioni dovute alle variazioni termiche e al ritiro dei conglomerati, è opportuno che siano "a giunti aperti"; inoltre è indispensabile che siano dotati di dispositivi idonei (giunti di deformazione e strati di scorrimento) in grado di ridurre il regime vincolistico tra gli strati funzionali e assorbire le tensioni conseguenti alle variazioni dimensionali.

Ruolo dei manufatti in laterizio

La microporosità dei manufatti laterizi rappresenta una grande qualità ai fini della sicurezza d'uso e dell'affidabilità complessiva del sistema di pavimentazione: una volta bagnati, si asciugano rapidamente evitando, nella brutta stagione, la formazione del velo di umidità di condensa, uno dei principali responsabili delle cadute da scivolamento; nelle pavimentazioni posate con tecnica umida, l'acqua eventualmente penetrata al di sotto dello strato di rivestimento e trattenuta dallo strato di tenuta può essere smaltita rapidamente, allo stato di vapore.

Prestazioni connotanti

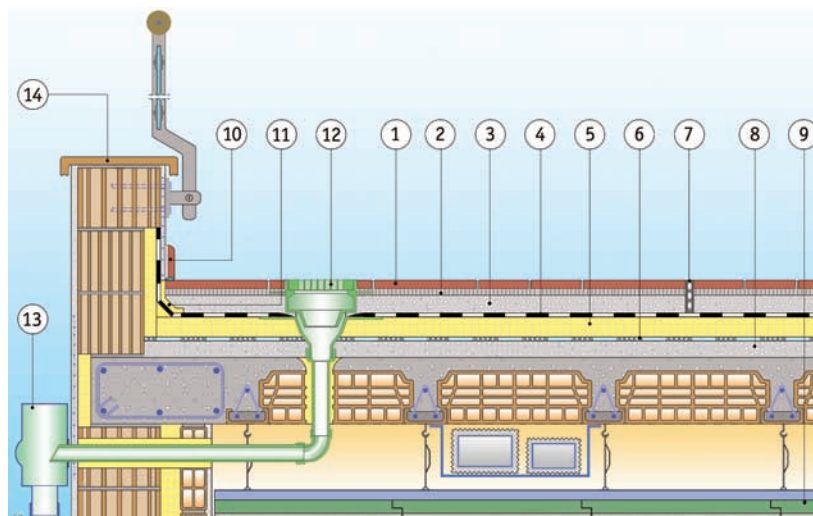


Pavimentazione di copertura continua isolata e praticabile in piastrelle di cotto.

PAVIMENTAZIONI DI COPERTURE PRATICABILI

Suggerimenti per il progetto e per la realizzazione

- Il sistema di allontanamento dell'acqua deve essere studiato accuratamente in maniera da evitare ristagni che potrebbero innescare patologie e alterazioni d'aspetto del pavimento laterizio e aumentarne la scivolosità. Pendenze dell'ordine dell'1% possono ritenersi adeguate per i manufatti estrusi, mentre per quelli a stampo, più porosi, si suggerisce (sempre che non vi siano ostacoli normativi) almeno mezzo punto percentuale in più.
- Lo strato di tenuta all'acqua, per ridurre il regime vincolistico con gli strati funzionali contigui, può essere posato in indipendenza o fissato termicamente per punti o linee (nel caso di guaine bituminose); in corrispondenza di elementi emergenti, va risvoltato per un'altezza pari al massimo livello prevedibile raggiungibile dalla pioggia o dall'acqua di fusione della neve; deve essere, inoltre, accuratamente raccordato alle flange del pozzetto di scarico.
- La barriera al vapore deve essere posata sempre al di sotto dello strato termo-isolante.
- I pannelli termo-isolanti devono essere ad alta densità ($> 25 \text{ kg/m}^3$) e con una resistenza a compressione $> 2 \text{ kg/cm}^2$.
- Per limitare gli effetti delle variazioni dimensionali di origine termica o da ritiro, occorre prevedere giunti di frazionamento e controllo, centrali e/o perimetrali. I primi devono essere posti ad una distanza da 3 a 5 m nelle due direzioni, in funzione delle condizioni al contorno; i secondi, in corrispondenza degli elementi emergenti.
- È fortemente sconsigliato il ricorso a trattamenti idrorepellenti limitati alla sola superficie d'usura della pavimentazione laterizia allo scopo di salvaguardare la traspirabilità del materiale e di evitare le tensioni meccaniche determinate dal gelo e dal fenomeno della criptoefflorescenza.



Sezione di dettaglio in corrispondenza del parapetto e di un giunto di frazionamento.

Legenda: 1. Pavimento in piastrelle di cotto; 2. Strato di colla; 3. Massetto in cls alleggerito; 4. Guaina bituminosa; 5. Pannello termo-isolante ad alta densità; 6. Barriera al vapore in fogli di polietilene posati su strato di compensazione in tessuto sintetico; 7. Giunto di frazionamento e controllo in alluminio con inserto vulcanizzato in EPDM; 8. Massetto delle pendenze in cls alleggerito; 9. Controsoffitto in pannelli prefiniti in fibre di legno mineralizzato; 10. Zoccolino battiscopa desolidarizzato; 11. Giunto di deformazione perimetrale; 12. Pozzetto e tubo di scarico in PVC; 13. Pidria in rame; 14. Cimasa in laterizio.

PAVIMENTAZIONI DI SPAZI PEDONALI E CICLABILI

Descrizione

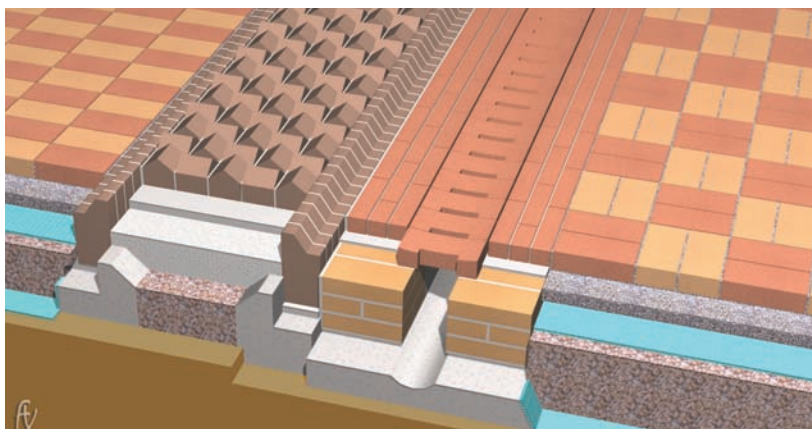
Le pavimentazioni di *spazi pedonali e ciclabili* sono caratterizzate dal dover sostenere carichi di traffico modesti in quanto ad intensità, ma comunque in grado di produrre, nel tempo, un'azione usurante significativa sullo strato di rivestimento. Occorre, peraltro, considerare la possibilità che tali pavimentazioni possano essere cementate anche dal passaggio di automezzi di soccorso e di servizio.

Relativamente alle pavimentazioni discontinue, la scelta tra le possibili alternative dipende da ragioni estetiche (ambientazione, carattere del luogo, colore, tradizioni locali, ecc.), tecniche (prestazioni da soddisfare) ed economiche. Circa le seconde, risultano preminenti la resistenza alle azioni superficiali, la resistenza al gelo, l'antisdrucchiolevolezza in condizioni asciutte e bagnate, la durabilità, la manutenibilità.

Il sistema di pavimentazione è impostato direttamente sopra il suolo, profilato a livelletta. Le principali opzioni tecniche sono tre: se lo strato portante è di tipo rigido, lo strato di rivestimento può essere posato tanto con tecnica rigida (letto di malta) che flessibile (su strato di sabbia e ghiaio); se lo strato portante è di tipo flessibile, lo strato di rivestimento dovrà essere necessariamente posato con tecnica flessibile. La posa flessibile segue le regole delle pavimentazioni autobloccanti.

Ruolo dei manufatti in laterizio

Se già le caratteristiche tecniche rappresentano ragioni più che sufficienti per suggerire l'impiego di manufatti in laterizio per la pavimentazione degli spazi pedonali urbani sono, forse, le motivazioni estetiche a risultare le più pregnanti. L'ampia gamma di tessiture e colori consente di dar luogo a bellissime apparecchiature che conferiscono pregio all'ambiente che le ospita e che il passare del tempo, grazie anche alla colorazione in pasta del materiale, non vulnera, ma valorizza.

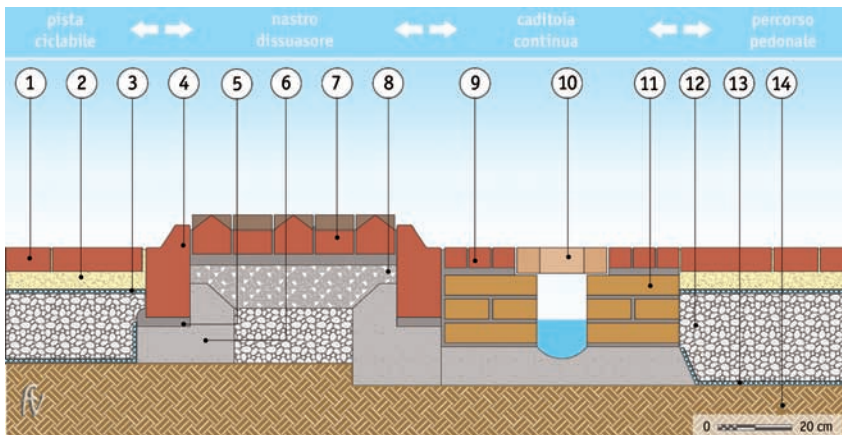
Prestazioni connotanti

Pavimentazione autobloccante in mattoni per spazi pedonali e ciclabili.

PAVIMENTAZIONI DI SPAZI PEDONALI E CICLABILI

Suggerimenti per il progetto e per la realizzazione

- Il suolo deve essere costipato energicamente in modo da renderlo omogeneamente compatto in tutti i punti e profilato a livelletta secondo le sezioni di progetto.
- La pendenza della pavimentazione deve essere funzionale al rapido allontanamento dell'acqua piovana e conforme a quanto prescritto dalla normativa in materia di accessibilità; occorre evitare la formazione di ristagni d'acqua che potrebbero ingenerare gravi patologie e alterazioni di aspetto nei manufatti laterizi.
- È consigliabile posare la massiciata sopra una geogriglia accoppiata a tessuto non tessuto e predisporre uno strato di tessuto non tessuto tra di essa e la risetta, per evitare la migrazione del materiale inerte per gravità.
- Per garantire una compattazione ottimale, la miscela costituente la massiciata deve seguire corrette curve granulometriche. Essa deve essere realizzata per sovrapposizione di strati di 10 cm (solo dopo aver costipato il primo strato si procede alla stesura del successivo) e adeguatamente umidificata (tramite innaffiatura). Lo spessore della massiciata va calcolato tenendo conto della portata del terreno e dei carichi previsti.
- Lo strato di allettamento deve essere realizzato con sabbia mista a ghiaio; la granulometria deve essere compresa tra 0,3 e 5 mm; gli inerti devono essere preferibilmente di tipo siliceo provenienti da depositi alluvionali. Lo spessore, una volta costipato, non deve superare i 25÷40 mm.
- I giunti di sabbia devono avere una larghezza da 3 a 5 mm; la sabbia deve essere naturale (quella di cava può causare macchie e alonature sui manufatti laterizi); la granulometria del materiale inerte deve essere compresa tra 0 e 2 mm.
- La pavimentazione va contenuta lateralmente tramite cordoli perimetrali posati su letto di malta sopra una base di calcestruzzo: questo accorgimento impedisce l'allargamento dei giunti.
- Per il dimensionamento del sistema di raccolta dell'acqua va tenuto conto dei carichi idrici attesi per la zona di intervento e della superficie da drenare.



Sezione trasversale in corrispondenza di un nastro dissuasore e di una cunetta.

Legenda: 1. Mattoni da pavimento con fughe saturate con sabbia; 2. Letto di sabbia mista a ghiaio (risetta); 3. Tessuto non tessuto; 4. Cordolo perimetrale in laterizio; 5. Letto di malta; 6. Base di appoggio in calcestruzzo; 7. Dissuasori in laterizio su letto di malta; 8. Base in cls magro; 9. Sestini posati su letto di malta con fughe saturate con boiaccia; 10. Caditoia in laterizio semplicemente appoggiata; 11. Mattoni pieni ordinari su base di calcestruzzo; 12. Massiciata; 13. Tessuto non tessuto accoppiato a geogriglia 14. Terreno ben costipato.

PAVIMENTAZIONI DRENANTI

Descrizione

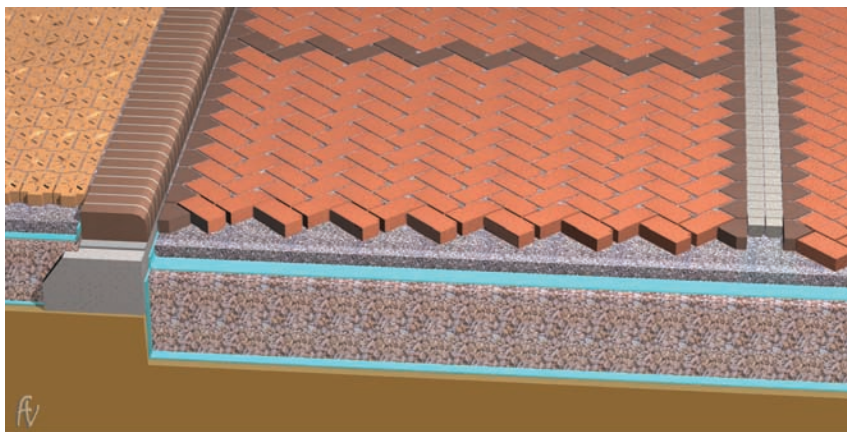
Le *pavimentazioni drenanti* sono un particolare tipo di pavimentazione flessibile finalizzato a ridurre la percentuale di acqua piovana che ruscella superficialmente; sono basate sull'infiltrazione dell'acqua e sul suo stoccaggio nella massicciata il tempo necessario per consentire al terreno, o a speciali dispositivi di captazione, di assorbirla. La loro progettazione necessita di una fase istruttoria volta a conoscere la permeabilità del terreno, e l'intensità delle precipitazioni nella zona d'intervento e di un approccio strutturale totalmente diverso rispetto alle tradizionali pavimentazioni flessibili: la resistenza dello strato portante non è più basato sulla compattezza granulometrica, ma sul reciproco incastro di inerti di grossa pezzatura.

Le pavimentazioni drenanti sono prevalentemente impiegate in aree pedonali e interessate da traffico veicolare leggero. Le principali tipologie sono due: a *dispersione*, se l'acqua penetrata viene gradualmente assorbita dal terreno; ad *accumulo*, se l'acqua, intercettata da serpentine di tubi drenanti, viene conferita a bacini di accumulo (e, se necessario, di decantazione) e, successivamente, rilasciata lentamente alla fognatura pubblica o utilizzata per scopi irrigui e per usi domestici non alimentari. La prima soluzione viene impiegata quando il terreno ha idonee doti di permeabilità e l'acqua non presenta sostanze che potrebbero inquinare le falde freatiche.

Ruolo dei manufatti in laterizio

Possono impiegarsi tanto mattoni da pavimento ordinari che mattoni con speciali forature che coadiuvano i giunti nella loro funzione drenante. Con l'aumentare della percentuale di foratura, diminuisce la resistenza degli elementi alle azioni verticali; tuttavia, l'uso di elementi forati, consentendo una certa riduzione dello spessore dei giunti, può garantire un autobloccaggio più efficace dello strato di rivestimento. Per supplire alla minore resistenza meccanica dei manufatti forati, si può intervenire sul loro spessore e sulla loro morfologia.

Prestazioni connotanti

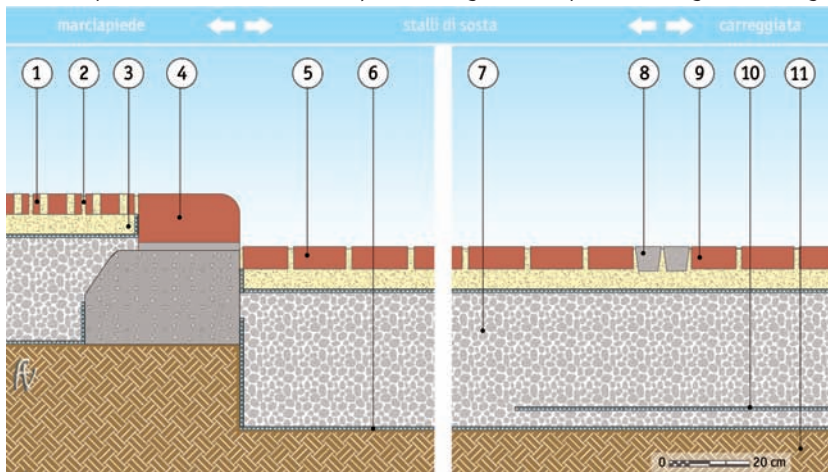


Pavimentazione di tipo drenante a dispersione con rivestimento in mattoni.

PAVIMENTAZIONI DRENANTI

Suggerimenti per il progetto e per la realizzazione

- Le pavimentazioni drenanti non sono adatte a superfici con un'inclinazione $> 2\%$; quelle a dispersione, in particolare, non sono consigliabili per terreni a bassa portanza (con indice CBR inferiore al 2%).
- Il suolo deve essere costipato energicamente in modo da renderlo omogeneamente compatto.
- Per garantire una buona resistenza e una adeguata capacità di accumulo, la massiccata deve contenere una frazione ridotta di componente fine; la composizione granulometrica deve essere compresa tra 2,36 e 20 mm.
- La massiccata deve essere realizzata per sovrapposizione di strati di 10 cm (solo dopo aver costipato il primo strato si procede alla stesura del successivo) e adeguatamente umidificata.
- Lo spessore della massiccata va calcolato tenendo conto della portanza del terreno, dei carichi previsti e della massima quantità di acqua che dovrà contenere in relazione all'intensità e ciclicità dei fenomeni piovosi estremi.
- Nel caso in cui nell'area pavimentata drenante confluiscono acque di scolo da superfici adiacenti impermeabili, va considerato il carico aggiuntivo di acqua che dovrà essere stoccato nella massiccata.
- Le membrane geotessili e gli strati di tenuta all'acqua devono avere i giunti sormontati.
- Sia per lo strato di allettamento che per la sigillatura dei giunti si utilizza la stessa miscela inerte; la granulometria deve essere compresa tra 2,63 e 6,3 mm; gli inerti per l'allettamento devono essere preferibilmente di tipo siliceo, provenienti da depositi alluvionali; quelli dei giunti devono essere naturali.
- Lo spessore del letto di posa, una volta costipato, non deve superare i 5 cm. I giunti devono avere una larghezza intorno a 8 ± 10 mm.
- La pavimentazione va sempre contenuta lateralmente tramite cordoli perimetrali posati su letto di malta sopra una base di calcestruzzo: questo accorgimento impedisce l'allargamento dei giunti.



Sezioni trasversali in corrispondenza del marciapiede e della carreggiata.

Legenda: 1. Mattone con alta capacità filtrante (per aree pedonali); 2. Giunto largo 8 mm in ghiaio; 3. Strato di allettamento in ghiaio; 4. Cordolo di contenimento laterale in mattoni di costa murati su base in cls; 5. Mattoni da pavimento con capacità filtrante migliorata; 6. Tessuto non tessuto; 7. Massiccata drenante a dispersione totale; 8. Cubetti di porfido grigio di demarcazione tra carreggiata e area di parcheggio; 9. Mattoni da pavimento ordinari; 10. Geogriglia per rinforzo strutturale; 11. Terreno ben costipato.



Associazione Nazionale Degli Industriali dei Laterizi
Via A. Torlonia, 15 - 00161 Roma
Tel. 0644236926 - Fax 0644237930
www.laterizio.it - andil@laterizio.it