



PAVIMENTAZIONE DEI TETTI PIANI

Le superfici piane situate al di sopra delle impermeabilizzazioni dei tetti piani vengono sempre più spesso utilizzate quali terrazze. L'impermeabilizzazione quindi deve venir protetta da uno strato di finitura che sia contemporaneamente praticabile. Il mercato offre svariati materiali con caratteristiche diverse che consentono strutture molto variegata. Le esigenze estetiche e funzionali dei committenti devono tuttavia accordarsi con gli aspetti tecnico-costruttivi. Il presente opuscolo desidera quindi informare progettisti, architetti ed operatori nella fase di progettazione ed in quella di messa in opera di questi strati.

Indice

Introduzione/sistemi	2	Caratteristiche dei materiali per le pavimentazioni	6
Stratigrafie	3	Giunti e pendenze	8
Stuoie di separazione, protezione o drenaggio	4	Canalette e bocchette	10
Strati di posa e di appoggio	5	Cura e manutenzione	11



1 Introduzione/sistemi

Sempre più di frequente le superfici orizzontali dei tetti piani sono utilizzate quali aree praticabili. Per questo le esigenze estetiche e formali aumentano notevolmente limitando sempre più le variabili esecutive. Questo opuscolo è destinato alla progettazione ed all'esecuzione di pavimentazioni con i seguenti materiali:

- lastre in calcestruzzo a posa diretta, blocchetti di calcestruzzo a incastro, lastre di pietra naturale ed artificiale
- lastre di pietra naturale ed artificiale su piedini regolabili
- assiti di legname vario

Per ottenere un'esecuzione ineccepibile con questi materiali è fondamentale una progettazione molto accurata. Spesso ci si scontra con danni dovuti semplicemente all'insufficiente pendenza dell'impermeabilizzazione (min. 1,5%) con conseguenti ristagni d'acqua.

Norme/direttive

Le basi per questo opuscolo informativo sono le seguenti:

- norma SIA 271 Impermeabilizzazione di edifici (e norme correlate)
- Lignatec, numero 27/2013
- direttive per la posa dei fornitori degli strati praticabili.

Aspetti fondamentali di progettazione

- Pendenza dell'impermeabilizzazione e dello strato praticabile
- Evacuazione dell'acqua (sulla superficie e presso le soglie)
- Presenza di troppopieni
- Compatibilità dei materiali
- Tipologia di posa e suddivisione delle lastre
- Carichi temporanei (palette di materiale o pietrisco)
- Carichi puntuali sui piedini regolabili
- Carichi permanenti (vasi da giardino, zone carrabili, piscine ecc.).

La capacità di carico del sottofondo deve comunque corrispondere ai requisiti funzionali che sono da definire prima dell'inizio dei lavori.

Con un accordo di impiego tra le parti contraenti (norma SIA 260, cifra 1.1 questi requisiti si possono definire in modo univoco). L'accordo deve comparire in modo ricostruibile e motivato nella documentazione di progetto.

Esempio: carico normale max. 200 kg/m², eventuale aggiunta di piscina l'anno seguente 300 kg/m².

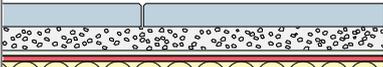
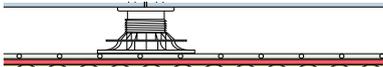
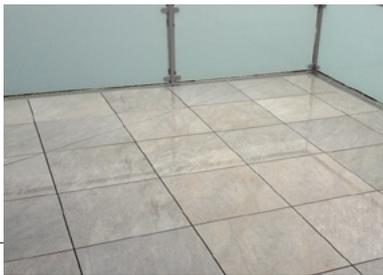
Raccomandazioni per la progettazione

- *I truciolati di gomma non dovrebbero essere usati, poiché assorbono l'acqua meteorica mantenendo lo strato di posa permanentemente umido, con il rischio di favorire efflorescenze nelle pavimentazioni.*
- *Il colore delle pavimentazioni reagisce in modo diversificato alla radiazione solare .*
Esempi:
Le lastre nere si surriscaldano rapidamente e vi si può poi accedere solo indossando delle calzature; le lastre chiare riflettono molto intensamente la luce e sono più sporchevoli.
- *Se una pavimentazione è esposta solo in parte agli agenti atmosferici, essa cambierà colore in modo diverso.*
- *Nei pressi di strade e linee ferroviarie ad alta percorrenza, nonché in prossimità dell'area di decollo e di atterraggio degli aeroporti si deve tener conto di un maggior inquinamento atmosferico con conseguente maggior insudiciamento delle pavimentazioni.*
- *I lastricati all'interno di serre abitabili o di verande oppure in aree coperte sono più esposti al rischio di efflorescenze e di macchie d'umidità.*
- *Nel risanamento dei tetti piani, se si aumenta lo spessore dell'isolamento termico, occorrerà anche adeguare la quota dei parapetti, o quantomeno segnalare il problema alla committenza.*
- *Per proteggere temporaneamente l'impermeabilizzazione durante il cantiere, i feltri o le stuoie di drenaggio non offrono sufficiente resistenza. Sulle superfici molto sollecitate si consiglia l'uso di pannelli di armatura o simili.*
- *Secondo la norma SIA 271 cifra 4.7.3, per i lastricati a giunti aperti, è ammissibile una variazione altimetrica tra le lastre fino a 3,0 mm . Per altri tipi di posa, queste variazioni richiedono accordi specifici. Le pavimentazioni di alta qualità, lisce e con bordi leggermente smussati, possono presentare variazioni altimetriche massime di circa 1 mm (rischio di inciampo/ferimento).*
- *In linea di massima, i lastricati a posa diretta devono sempre essere eseguiti a giunti aperti (con gli appositi distanziatori a crocetta).*
Evitare se possibile i lastricati a bordi accostati poiché le dilatazioni possono provocare fratture sui bordi.
- *I rivestimenti di lastre in pietra naturale a spigolo vivo richiedono prudenza per il rischio di lesioni. In linea di massima, gli spigoli vanno convenientemente smussati.*



STRATIGRAFIE

2 Stratigrafie

Stratigrafie usuali			
Struttura	Pavimentazione a posa diretta	Pavimentazione su piedini regolabili	Assiti
Sezione			
Esempio			
Materiali della pavimentazione	lastre in pietra naturale e in ceramica	lastre in ceramica	Assiti in legno o WPC (Wood Polymer Composites)
Pendenza della pavimentazione ¹⁾	- Pendenza $\geq 1,5\%$ - Pendenza $< 1,5\%$ con percentuale di giunti del 5% e larghezza dei giunti di almeno 4 mm. Pendenza minima indispensabile dello 0,5% - Esecuzioni speciali secondo le indicazioni a pag. 9 «Eccezioni»	- Pendenza $\geq 1,5\%$ - Pendenza $< 1,5\%$ con percentuale di giunti del 5% e larghezza dei giunti di almeno 4 mm. Pendenza minima indispensabile dello 0,5%	- Pendenza $\geq 1,5\%$ nella direzione delle doghe (si accelera così il deflusso delle acque meteoriche)
Sottofondo	Pietrisco o ghiaia alluvionale 4/8 mm	Piedini regolabili in materia sintetica	Sottostruttura con travetti di legno o profilati metallici

¹⁾ L'acqua, a causa della tensione superficiale, può ristagnare sulle lastre ed in caso di gelo può trasformarsi in ghiaccio con conseguente rischio di incidenti. È perciò irrinunciabile la pendenza minima dello 0,5%. Essa andrà eventualmente aumentata in funzione della ruvidità della superficie delle lastre.

Per tutte le tre stratigrafie vale quanto segue.

Strato di protezione

Tra l'impermeabilizzazione e la pavimentazione si deve disporre uno strato adeguato al tipo di sollecitazione previsto, che potrà svolgere anche funzioni diverse:

- strato di protezione (ad es. da sollecitazioni meccaniche)
- strato di drenaggio (per accelerare l'evacuazione dell'acqua)
- strato di scorrimento (ad es. per gestire le deformazioni della sovrastruttura)

La pressione maggiorata esercitata ad es. dai vasi da giardino, va considerata in modo specifico e potrebbe richiedere ripartitori di pressione o isolamenti termici più resistenti.

Impermeabilizzazione/pendenza

Le impermeabilizzazioni continue per i tetti piani praticabili devono avere una pendenza minima dell'1,5% per tutta la superficie, rivolta verso le bocchette o gli scarichi previsti (norma SIA 271, cifra 2.6.1.1).

L'isolamento termico

La stratigrafia va definita in modo da evitare assolutamente che i carichi previsti danneggino l'impermeabilizzazione.

Lo spessore dello strato di isolamento termico posto sui tetti praticabili, non può cedere più del 2% e comunque non più di 5 mm.

Le stuoie anticalpestio non devono cedere più di 3 mm con un carico di 3 kPa/m².

Le pavimentazioni pedonabili devono presentare una resistenza minima alla compressione di ≥ 120 kPa.

Pressione costante massima con deformazione del 2%:

- EPS 30 kPa
- XPS 130 kPa
- PUR 25 kPa
- Lana di roccia 40 kPa
- Vetro cellulare 360 kPa

Capacità di carico del sottofondo

Il deposito delle palette può sollecitare la statica dell'edificio in modo incontrollato. Per le solette in lamiera grecata: depositarle solo in corrispondenza dei profilati di acciaio sottostanti!



STUOIE DI SEPARAZIONE, PROTEZIONE O DRENAGGIO

3 Stuoie di separazione, protezione o drenaggio

Tutte le impermeabilizzazioni devono essere separate dalla pavimentazione con materiali e strati compatibili tra loro, osservando scrupolosamente le indicazioni di posa dei fornitori coinvolti nell'opera. Gli strati di protezione inoltre, dovrebbero essere sempre posati fino al filo superiore della pavimentazione.

Stuoie/teli di drenaggio

Le stuoie o i teli di drenaggio formano un'intercapedine tra lo strato di posa e l'impermeabilizzazione, che permette il deflusso libero dell'acqua. Esse vengono posate libere al di sopra dell'impermeabilizzazione e devono essere dimensionate in funzione dei requisiti previsti (permeabilità all'acqua e resistenza alla pressione). Per le pavimentazioni posate su pietrisco è raccomandabile l'impiego di stuoie di drenaggio. Sono disponibili anche delle stuoie con isolamento al calpestio integrata.

Teli di protezione

I teli di protezione presentano una buona resistenza allo sfondamento (resilienza) e proteggono l'impermeabilizzazione dalle pressioni puntuali. I loro giunti vengono saldati a caldo. Se la pavimentazione presenta dei giunti aperti e lo strato di posa è in qualche modo trasparente, occorre verificare la resistenza dei teli ai raggi ultravioletti UV.

Feltro polipropilenico

I feltri polipropilenici (min. 200 g/m²) possono essere impiegati come strato di separazione per i lastricati esposti direttamente alle intemperie.

Stuoia filtrante

Le stuoie filtranti, resistenti allo strappo, sono idrorepellenti. Vengono posate sul lato esterno dell'isolamento termico quale strato di separazione idrorepellente e traspirante per i tetti rovesci. Per i lastricati posati sul pietrisco si consiglia di sovrapporvi una stuoia di drenaggio per facilitare l'espansione del vapore.



Fig. 1: stuoie/teli di drenaggio

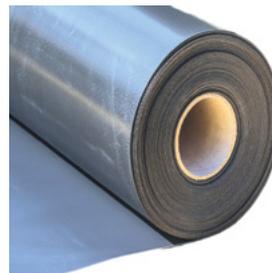


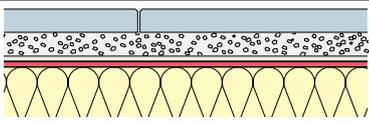
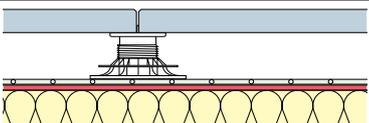
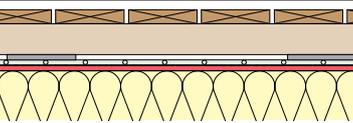
Fig. 2: telo di protezione



Fig. 3: feltro polipropilenico



Fig. 4: stuoia filtrante

impiego di stuoie di separazione, protezione o drenaggio			
Struttura	Lastre a posa diretta	Strati praticabili su piedini	Assiti in legno
Sezione			
Feltro polipropilenico	Possibile	Possibile ma solo sotto i piedini	Non consigliabile
Telo di protezione	Consigliabile	Consigliabile	Consigliabile
Stuoia di drenaggio	Consigliabile	Puntualmente sotto i supporti ¹⁾	Puntualmente sotto i supporti ¹⁾
Stuoia filtrante	Consigliabile	Consigliabile	Consigliabile

¹⁾ Considerare la resistenza alla pressione della stuoia di drenaggio (elasticità)



4 Sottofondo e sottostruttura

Per l'appoggio della pavimentazione si impiega per lo più del ghiaietto spaccato o alluvionale (lavato) per la posa libera di lastre o blocchetti, oppure strutture portanti lineari o puntuali che permettono il fissaggio di lastre, doghe o assiti.

Ghiaietto spaccato o alluvionale

Per posare i lastricati a posa diretta, si richiede uno spessore medio dello strato di posa di 30 mm ma non inferiore a 20 mm. Si deve impiegare solo del ghiaietto spaccato o alluvionale ben lavato. Il ghiaietto alluvionale 4/8 presenta una ridotta assorbenza capillare; la migliore stabilità è tuttavia offerta dal ghiaietto spaccato.

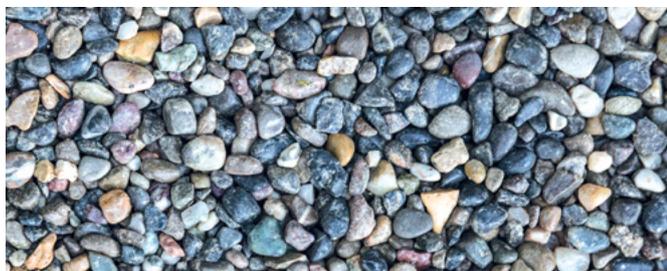


Fig. 5: ghiaietto alluvionale

Piedini regolabili

L'altezza dei piedini (perlopiù di materiali sintetici) viene regolata tramite il capitello a vite, oppure con spessoramenti ottenuti con dischi appropriati. Va certificata la loro resistenza agli UV. L'impiego dei piedini genera dei carichi puntuali che non devono danneggiare l'impermeabilizzazione. Impiegando stuoie al bitume-polimero (PBD) è conveniente scegliere prodotti con limitata dilatazione termica. È pure consigliabile posare delle stuoie di protezione al di sotto dei piedini. I vasi da giardino o gli altri carichi pesanti devono essere posati direttamente sui sottofondi a superficie piena. Le lastre ritagliate richiedono piedini supplementari. Per i raccordi a pareti oblique, si ottiene un ap-

poggio conveniente disponendo sul bordo obliquo un profilato metallico inossidabile (vedi fig. 8). Per ovviare a ritagli troppo piccoli dovuti a insufficiente progettazione, conviene impiegare delle lastre di formato maggiore, oppure ridurre il formato delle due o tre file retrostanti (fig. 8, [3]).

La larghezza di una lastra ritagliata di regola non dovrebbe essere inferiore ai 2/3 di quella della lastra intera e comunque in nessun caso inferiore alla sua metà.



Fig. 6: piedino regolabile

Strutture di appoggio

Gli assiti vengono posati su dei travetti di legno o dei profilati di metallo leggero. Le singole doghe vi vengono fissate con speciali graffe a scomparsa o semplicemente avvitate individualmente. Si dovrà inoltre garantire il deflusso libero delle acque meteoriche verso le bocchette o gli scarichi. I travetti di legno poi, devono poter asciugare completamente e quindi andranno appoggiati su stuoie drenanti.

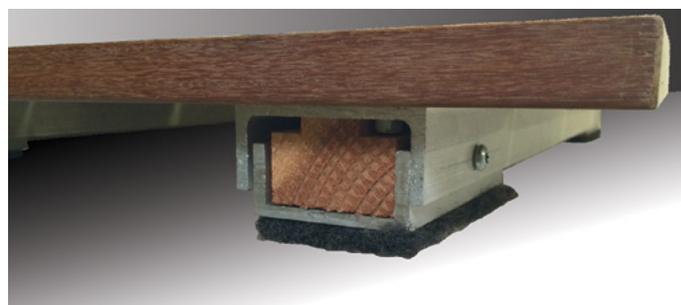


Fig. 7: profilato di appoggio legno/alluminio

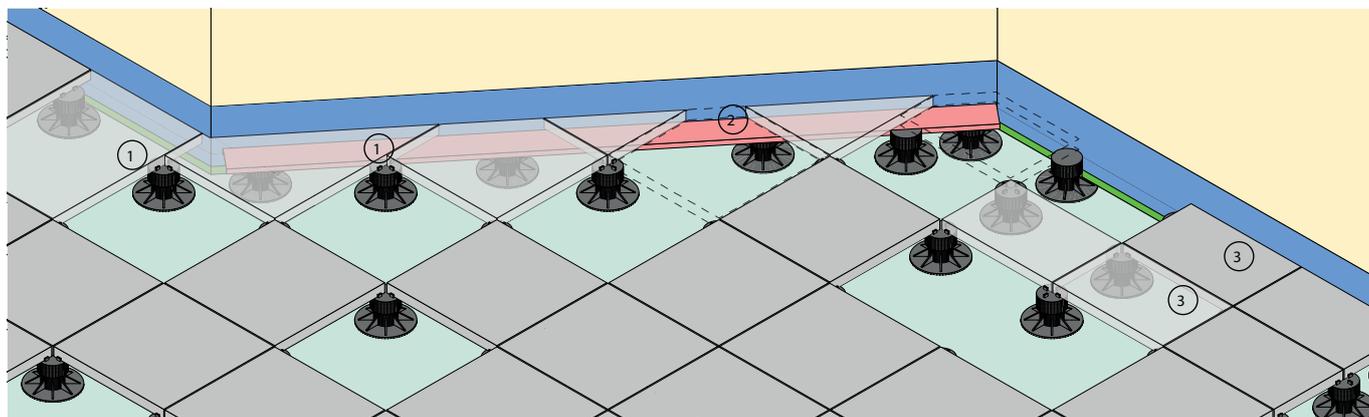


Fig. 8: disposizione dei piedini per i ritagli; (1) lastre di compensazione di formato più grande, (2) profilato metallico, (3) raccordo ottenuto con l'impiego di lastre accorciate nelle 2 o 3 file retrostanti

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DELLE PAVIMENTAZIONI

5 Caratteristiche dei materiali delle pavimentazioni

I prodotti "innovativi" proposti per l'esecuzione delle pavimentazioni richiedono una conoscenza molto accurata dei materiali impiegati, della loro durevolezza e resistenza. Si tratta di verificare cioè, che le caratteristiche dichiarate, corrispondano ai requisiti specifici dell'impiego previsto. Per le caratteristiche antisdrucchiolo dei vari prodotti impiegati in esterni, si rimanda alle raccomandazioni dell'ufficio per la prevenzione degli infortuni (upi).

Disposizione delle lastre

- Posate a correre con giunti sfalsati (uniformi/irregolari)
- A scacchiera

5.1 Lastre in calcestruzzo

Sono disponibili nei seguenti formati standard: 400x400 mm, 400x600 mm, 500x500 mm, 600x600 mm ed a partire da uno spessore di 30 - 50 mm si impiegano correntemente l'esecuzione dei lastricati.

Sono realizzate con diversi procedimenti:

- gettate in casseri
- pressate
- gettate sottovuoto, e dispongono di svariate finiture di superficie
- superfici lisce
- superficie sabbiata
- superfici strutturate
- superfici speciali individualizzabili.

In linea di massima tuttavia tutte queste lastre dovrebbero presentare gli spigoli smussati.

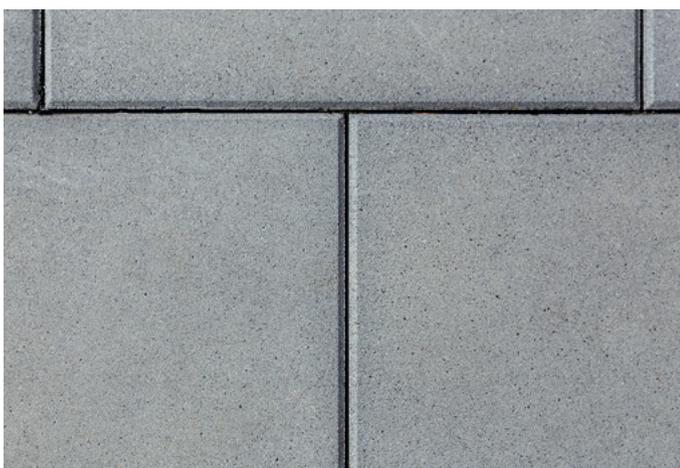


Fig. 9: lastre in calcestruzzo a spigoli smussati posate sfalsate

5.2 Blocchetti di calcestruzzo

I blocchetti di calcestruzzo sono disponibili con giunti piani o giunti a incastro aperto o chiuso. Il loro spessore minimo è di 60 mm.

5.3 Lastre in ceramica

Le lastre in ceramica per esterni stanno godendo di un notevole sviluppo. Per informazioni specifiche si può consultare l'opuscolo informativo specifico, attualmente solo in tedesco, edito dall'Associazione svizzera delle piastrelle.

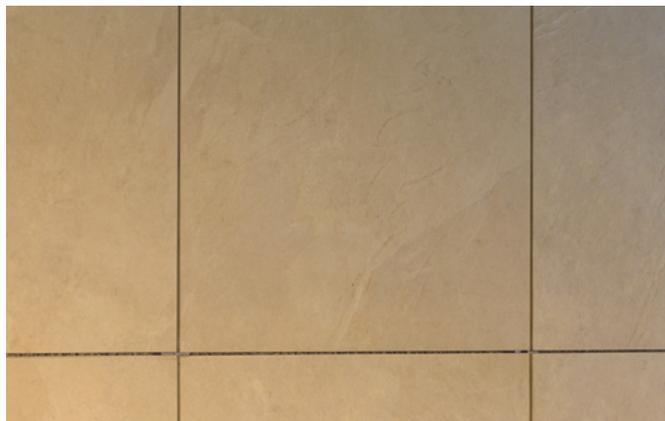


Fig. 10: lastre in ceramica

5.4 Lastre di pietra naturale

Le pietre naturali sono prodotti con caratteristiche molto varie e diversificate (origine, composizione, resistenza ecc.). Ne esiste una enorme varietà e sono raggruppate sommariamente in:

- rocce eruttive molto dure (ad es. granito, porfido, basalto ecc.)
- rocce metamorfiche con resistenza intermedia (ad es. gneis, quarzite, ardesia, marmo ecc.)
- rocce sedimentarie meno resistenti (ad es. pietra calcarea, travertino, arenaria ecc.).

Per questo le caratteristiche dei materiali devono corrispondere all'utilizzo previsto. Alcune pietre naturali, ad esempio, possono contenere minerali ferrosi che possono generare macchie di ruggine. Se vengono messe in opera a posa libera, il loro rapporto larghezza-lunghezza non deve superare 1:1,5 e di loro spessore minimo non dovrebbe essere inferiore ai 30 mm.



Fig. 11: Lastre in pietra naturale



CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DELLO STRATO PRATICABILE

5.5 Assiti in legno e derivati

Qualità del legname

Il legno è un materiale naturale, poroso, con caratteristiche sorprendenti e diverse a dipendenza dell'essenza impiegata. Di esse occorre tenere conto riguardo alla sua durabilità naturale, la sua stabilità dimensionale nonché il suo scarso assorbimento di acqua e vapore. In linea di massima, per legni dolci (< 500 kg/m³)

si considera una durata utile di 5 - 7 anni, per legni duri (> 500 kg/m³) una di 10 - 12 anni e più.

Essenze di legname

- Conifere europee:
 - rovere, castagno, pino, pino silvestre, larice, abete bianco, abete rosso
- Conifere introdotte e acclimate:
 - abete di Douglas, redwood, cedro himalaiano e del Libano,
- Latifoglie europee
 - rovere, castagno, robinia (acclimatata)
- Essenze importate (legname tropicale) bangkirai, iroko, mogano, sipo, massaranduba, IPEBei, cumaru, teak, bambù.
 - Per questo legname ci si deve accertare che provenga da selvicoltura certificata FSC.

Trattamenti del legname

Termizzazione: il legname viene portato al limite della combustione, riducendo notevolmente l'assorbimento di acqua e le deformazioni da umidità, ed accrescendo la resistenza alla ai funghi e ai parassiti, come pure la stabilità dimensionale. La sua capacità di carico viene però ridotta.

Dimensionamento delle tavole

La loro larghezza massima non dovrebbe superare i 150 mm ma, a seconda del legname, sono raccomandabili larghezze comprese tra gli 80 e i 120 mm. Lo spessore minimo delle tavole dovrebbe essere di 24 mm per il legname dolce e di 21 mm per il legname duro.

Tutti gli spigoli andrebbero smussati o arrotondati di 2,5 mm.

I giunti tra le tavole

Secondo la norma SIA 271, cifra 2.7.4.1, uno strato praticabile è «permeabile all'acqua» se presenta dei giunti larghi almeno 4 mm, con una percentuale di giunti $\geq 5\%/m^2$. Le tavole dovrebbero essere posate con giunti di 7 - 8 mm che potrebbero essere accresciuti, in funzione della loro larghezza e dell'essenza.

Pendenza

Anche per gli assiti è richiesta una pendenza dell'1,5% (deflusso dell'acqua piovana), possibilmente nella direzione longitudinale delle tavole.

Bocchette di scarico

In corrispondenza delle bocchette si deve prevedere un'apertura di servizio facilmente individuabile.



Fig. 12: assito in legno

Fissaggio

Il fissaggio più frequente per gli assiti è ottenuto con viti (a scomparsa o a vista). Sono pure disponibili dei sistemi a incastro o ad innesto sia sintetici che metallici. Va comunque sempre impiegato dell'acciaio inossidabile o resistente alla ruggine A2.

Sottostruttura

L'assito viene fissato su una sottostruttura di longheroni di legno o di metallo leggero (listonatura di appoggio), il cui interspazio deve essere al massimo di 500 mm o pari a 20 volte lo spessore delle tavole.

La sottostruttura deve assolutamente rispettare i requisiti prescritti per il carico puntuale e l'insonorizzazione. Essa deve inoltre presentare delle caratteristiche almeno equivalenti a quelle dell'assito ed essere realizzata generalmente con lo stesso materiale. Trovano comunque impiego anche profilati di alluminio o di legno con rinforzi in alluminio. La sottostruttura dovrebbe essere separata dal sottofondo con delle lastre distanziatrici. Questo permette la ventilazione del lato inferiore della listonatura ed il corretto deflusso dell'acqua meteorica.

Ogni porzione di assito non deve essere eccessivamente grande, in modo da poterla rimuovere senza eccessivi sforzi durante i lavori di manutenzione.

Sottofondi

Le impermeabilizzazioni al disotto delle sottostrutture devono presentare una pendenza minima dell'1,5%. Per proteggerle dalle azioni meccaniche si dovranno evitare stuoie in grado di assorbire l'umidità, quali quelle di gomma o i feltri. Esse causerebbero uno stato di umidità permanente sotto la listonatura con conseguenti danni di deformazione e degrado. Sono invece adatti i teli di protezione o le stuoie di drenaggio disposte localmente.

Per ulteriori e più dettagliate informazioni si rimanda alla rivista specializzata Lignatec, numero 27/2013.



6 Giunti e pendenze

La pendenza delle impermeabilizzazioni non deve assolutamente essere inferiore all'1,5%. Gli strati praticabili, secondo la norma SIA 271, cifra 2.7.4.1 devono pure disporre della stessa pendenza, ad eccezione per quelli in cui i giunti liberi rappresentino più del 5% della superficie e la cui larghezza sia almeno di 4 mm, che sono considerati permeabili all'acqua. Con superfici ruvide bisognerà comunque garantire il deflusso corretto dell'acqua. Per i lastricati in pietra naturale o artificiale e per le lastre in ceramica, è necessario attenersi alle pendenze minime conformi alle norme SIA 244, SIA 246, SIA 248.

Pendenze previste da altre norme

Norma SIA 271 lastre in CA a posa libera	min. 1,5%
Norma SIA 244 lastre di pietra artificiale	1 - 3%
Norma SIA 246 lastre di pietra naturale	min. 1,5%
Norma SIA 248 lavori di pietra naturale	pendenza min 2%, se ruvide 2,5%

Se i produttori richiedessero pendenze maggiori, queste andranno comunque rispettate.

Larghezza dei giunti contro i cordoli e le pareti

Lastre e blocchetti in calcestruzzo,	min. 10 mm
Lastre di pietra naturale	min. 10 mm
Assiti in legno	min. 10 mm
Assiti in legno (dai muri tagliafuoco)	min. 1,00 m

Questi giunti possono essere eseguiti in diversi modi (ad es. con pietrisco o nastri comprimibili). Essi devono comunque essere decisi dal progettista in modo che i cordoli o le pareti non subiscano danni dovuti ad umidità ascendente.

Larghezza dei giunti secondo la norma SIA 271 per pendenze < 1,5% con percentuale di giunti del 5%

Dimensioni lastre 200x200 =	5,0 mm
Dimensioni lastre 400x400 =	10,0 mm
Dimensioni lastre 500x500 =	12,5 mm

L'impiego di distanziatori, come ad es. le crocette sintetiche, impedisce il danneggiamento degli spigoli e permette che gli strati sottostanti asciughino meglio.

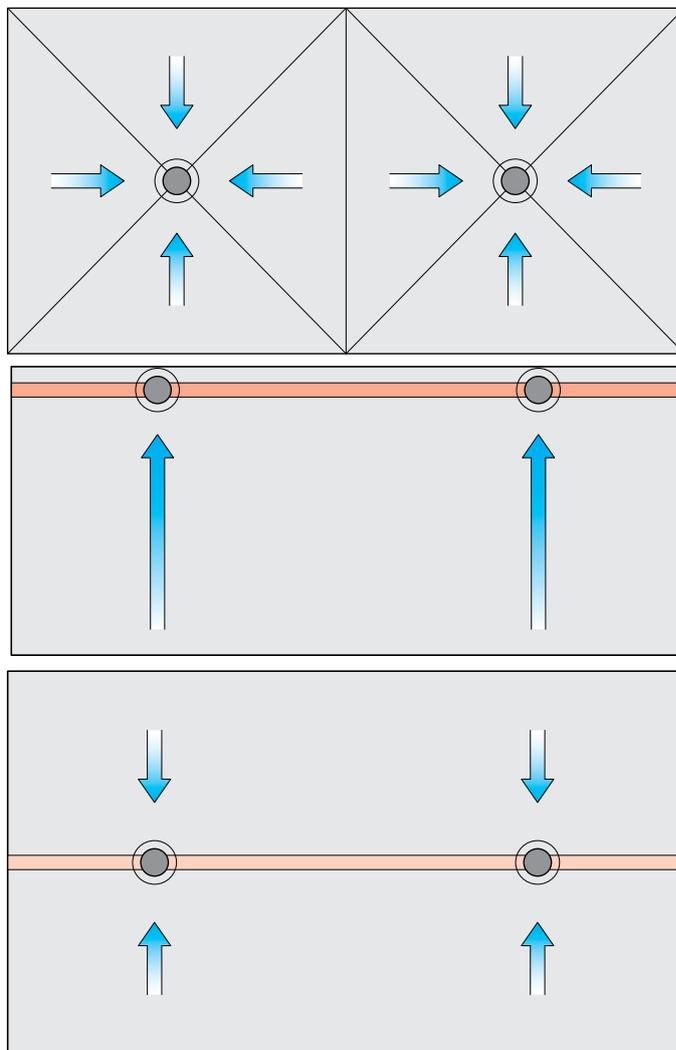


Fig. 13: andamento delle pendenze con bocchette centrali (in alto), canalette laterali (al centro), o canalette mediane (in basso)

Pendenza e giunti					
Rivestimento calpestabile					
Condizioni limite	Strato praticabile		Soglie di porte/finestre < 60 mm		
	Pendenza ≥ 1,5%	Pendenza < 1,5%	Pendenza ≥ 1,5% con grondaia per evacuazione acqua, sezione ≥ 2000 mm ²	Pendenza < 1,5% con grondaia per evacuazione acqua, sezione ≥ 2000 mm ²	Pendenza < 1,5% senza grondaia per evacuazione acqua, sezione ≥ 2000 mm ²
Strato praticabile					
Lastre in calcestruzzo (B)	È consigliabile usare distanziali	Percentuale giunti ≥ 5% Larghezza giunto ≥ 4 mm	È consigliabile usare distanziali	Percentuale ≥ 5% Larghezza giunto ≥ 4 mm	Percentuale giunti ≥ 5% Larghezza giunto ≥ 8 mm su supporti per pavimentazioni
Grigliati in legno (B)	Non sono posti requisiti per la larghezza di fuga in riferimento all'evacuazione dell'acqua (A)	Percentuale giunti ≥ 5% Larghezza giunto ≥ 4 mm(A)	Non sono posti requisiti per la larghezza del giunto in riferimento all'evacuazione dell'acqua (A)	Percentuale giunti ≥ 5% Larghezza giunto ≥ 4 mm(A)	Percentuale giunti ≥ 5% Larghezza giunto ≥ 8 mm
(A) È consigliabile una larghezza del giunto di 6 mm					
(B) Lo sfalsamento di altezza, per rivestimenti calpestabili e grigliati con bordi smussati, non deve essere superiore a 3 mm! Altri requisiti vanno concordati specificamente!					



6.1 Regolamentazione per pendenze inferiori all' 1,5 %

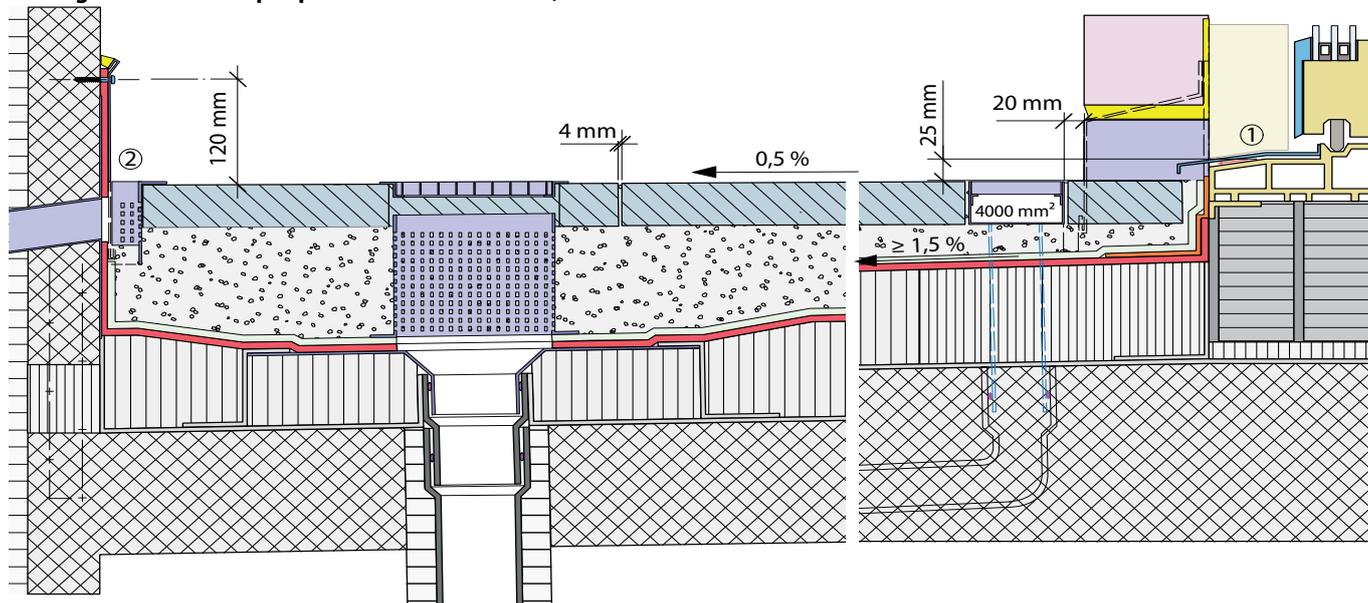


Fig. 14: Regolamentazione per pendenze < 1,5 %

Canaletta con sezione di 4000 mm², posata a 20 mm di distanza lungo la parete esterna.

Impermeabilizzazione comunque sempre $\geq 1,5\%$,

(1) va garantita l'ermeticità del raccordo alla soglia del serramento

(2) se il FS del troppopieno di emergenza è a quota della pavimentazione, non dovrà venir coperto dalle lastre.

Regolamentazione per le pendenze < 1,5 %

La richiesta dei committenti per lastricati molto piani e con giunti sottili ha spesso costretto le ditte esecutrici a scendere a compromessi nell'applicazione della norma SIA.

La commissione tecnica "tetto piano" di Involucro edilizio Svizzera, in collaborazione con i produttori di lastre e gli esperti del settore, ha quindi elaborato una soluzione per risolvere queste contraddizioni. Le particolarità locali dovranno comunque avere la priorità, conformemente alla norma SIA 271, cifra 2.1.1.2.

Il lastricato può quindi essere posato con pendenza < 1,5% tralasciando le larghezze dei giunti previste dalla norma SIA 271, cifre 2.7.4.1 e 5.2.3. a condizione di soddisfare tutti i requisiti riportati qui di seguito:

- dislivello dalle soglie dei serramenti di almeno 25 mm
- presenza di una stuoia di drenaggio sotto lo strato di posa
- giunti aperti con distanziali a crocetta di 4 mm
- giunto perimetrale di almeno 20 mm (*normalmente almeno 10 mm*)
- canalette davanti alle soglie con fondo a 60 mm sotto il FS della pavimentazione e con sezione di almeno 4000 mm² (*normalmente 2000 mm²*)
- bocchette liberamente accessibili e aperte verso l'alto; i fori o le aperture delle grigliette devono presentare almeno la stessa sezione dello scarico
- la pendenza minima dello 0,5% va comunque assolutamente rispettata.

L'impermeabilizzazione

Una pendenza della pavimentazione inferiore alla norma non ha tuttavia ripercussioni su quella dell'impermeabilizzazione che deve essere comunque sempre uguale o maggiore dell'1,5%. Con la formazione delle pendenze tramite canalette (vedi fig. 13) si dovranno evitare ristagni importanti di acqua. Per ciò è opportuno inserire delle stuoie di drenaggio così da evitare che lo strato di posa resti immerso nell'acqua stagnante.

Accordo contrattuale in caso di eccezione

- Nella pratica la posa sopra esposta si è dimostrata funzionale con pendenze < 1,5% e con giunti di 4 mm. Questa modalità contraddice però la norma SIA 271, cifra 2.7.4.1!
Tra i contraenti del contratto di appalto, ossia il committente e l'architetto o il committente e l'imprenditore in quanto appaltatore, sarà perciò necessario un accordo scritto sul tipo di messa in opera, conformemente alla norma SIA 271, cifra 0.3 «Deroghe», (a tale scopo si potrà scaricare un modello apposito dal sito web www.gh-schweiz.ch nella sezione dedicata al download per membri).
- È pure richiesto l'accordo con il produttore/fornitore delle lastre



BOCCHETTE E CANALETTE DI SCARICO

7 Bocchette e canalette

Le canalette

Nelle aree orizzontali delle pavimentazioni si devono predisporre delle canalette (vedi fig. 13).

Queste devono essere dimensionate dai progettisti in funzione delle superfici drenate, delle loro lunghezze e dalle presumibili quantità di acqua da evacuare.

Varianti di pendenza:

Le canalette permettono un deflusso rapido e controllabile dell'acqua piovana. Se vengono posate libere nel letto di posa, non devono presentare necessariamente alcuna pendenza. A dipendenza del campo di impiego e dei carichi previsti, si dovranno poi impiegare delle griglie adeguate.

In particolare, davanti alle soglie dei serramenti, dove è impossibile mantenere le altezze minime dei risvolti, si deve in ogni modo prevedere una canaletta su tutta la loro lunghezza con una sezione di almeno 2000 mm², con funzione di sicurezza supplementare. Le canalette devono essere posate a filo con le lastre della pavimentazione. Esse confluiscono poi verso delle bocchette o dei troppopieni.

A dipendenza della conformazione del tetto e dalle precipitazioni prevedibili, le canalette richiedono uno scarico ogni 12 m. circa.

Tipi di griglie

Nella scelta della griglia si dovrà considerare la loro resistenza ai carichi previsti.



Fig. 15: griglia perforata (sinistra), grata fessurata (centro), griglia a maglia (destra)

Griglie per bocchette

Le bocchette devono essere liberamente accessibili per permettere la loro manutenzione e devono permettere la libera entrata dell'acqua presente in superficie. È consigliabile che le griglie misurino almeno 150x150 mm.

Per le griglie in lamiera perforata, la superficie dei fori deve corrispondere almeno a quella dello scarico sottostante, poichè si deve considerare la portata degli scarichi cilindrici. Per le griglie di lamiera perforata, l'altezza di pressione viene misurata dal FS della griglia; per le grate perforate in lamiera, si misura partendo dalla grata. Se l'altezza di pressione fino al bordo libero è inferiore ai 35 mm, si dovranno impiegare delle griglie a maglia.

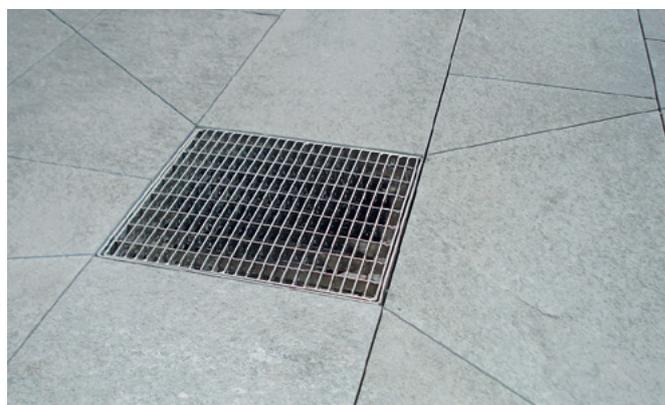


Fig. 16: griglia a maglia per bocchetta



Fig. 17: griglia forata per bocchette



8 Cura e manutenzione

Lastre e blocchetti di calcestruzzo

I rivestimenti delle terrazze sporchi a causa dei normali influssi atmosferici, dovrebbero essere puliti regolarmente con acqua, sapone neutro e spazzoloni o spazzole.

È da evitare l'impiego di idropulitrici che causano disgregazioni superficiali. Sono disponibili anche dei detergenti specifici per pietre calcaree. In tal caso, occorrerà attenersi alle indicazioni del produttore.

Lastre in pietra naturale

La pulizia potrà essere eseguita come per le lastre/blocchetti in calcestruzzo ma con un detergente adatto per la pietra da trattare.

Smacchiatura

Le macchie devono essere eliminate con gli appositi prodotti disponibili in commercio, destinati alle rispettive pavimentazioni.

Assiti in legno

Gli assiti in legno devono essere puliti annualmente in primavera prima del primo utilizzo, con spazzole sintetiche e sapone delicato. Dopo di che, gli assiti potranno essere trattati con gli usuali oli adatti per gli esterni.

Da sapere

• Il calcestruzzo

Il calcestruzzo è una miscela di prodotti naturali quali sabbia, ghiaia, cemento e acqua. Il cemento stesso è ottenuto da calcare e da argilla cotti. Tutti i materiali naturali sono soggetti a variazioni inevitabili di forma, colore e composizione.

• Le efflorescenze – un fenomeno del tutto naturale

L'umidità che penetra nel calcestruzzo attraverso i suoi pori scioglie parzialmente il calcare non ancora legato. La soluzione di idrossido di calcio così formata diffonde fino alla superficie e reagisce con l'anidride carbonica dell'aria. La soluzione, evaporando, lascia poi un residuo calcareo bianco difficilmente solubile.

Nei prodotti di calcestruzzo, le efflorescenze si verificano in modo più o meno pronunciato. Esse vengono generalmente dilavate o decomposte dalla pioggia entro 1 - 3 anni. Dopo un certo periodo, spariscono quindi da sole ed in modo definitivo (le lastre sottovuoto e sabbiate producono efflorescenze decisamente meno visibili).

Nel caso di zone completamente o parzialmente coperte le efflorescenze possono manifestarsi più frequentemente.

Esse comunque non pregiudicano la qualità del calcestruzzo e, secondo quanto indicato dai produttori, non si possono considerare difetti.

Se nelle zone coperte si presentano leggere efflorescenze, esse si potranno eliminare efficacemente con prodotti detergenti specifici.

Attenzione: prima di pulire un'intera superficie, va fatta una prova su 3 o 4 lastre discoste; se la prova sarà positiva, si potrà quindi procedere alla pulizia dell'intera superficie (fonte Swiss Beton).



NOTE EDITORIALI

Direzione progetto

Andy Nussbaumer, CT tetto piano Involucro edilizio Svizzera, 6313 Menzingen
Hansueli Sahli, 8312 Winterberg, responsabile tecnico Involucro edilizio Svizzera

Gruppo di lavoro

Andy Nussbaumer, 6313 Menzingen Imprenditore, CT tetto piano
Erich Lanicca, 8046 Zurigo Esperto di pietra naturale
Christian Sahli, 8630 Rüti CT tetto piano

Grafica

Peter Stoller, Grafitext, 3226 Treiten

Traduttore

INTERSERV AG

Riletture

Claudio Mudry, CPT Trevano Lugano

La pubblicazione è stata realizzata con il sostegno della Confederazione

Editore

INVOLUCRO EDILIZIO SVIZZERA
Associazione aziende svizzere involucro edilizio
Commissione Sicurezza sul lavoro
Lindenstrasse 4
9240 Uzwil
T 0041 (0)71 955 70 30
F 0041 (0)71 955 70 40
info@involucro-edilizio.swiss
involucro-edilizio.swiss

