

## Posa in opera rigida - Pavimentazioni



1. Una volta compattato il sottofondo, si predispongono la soletta in calcestruzzo armata.



2. Su questo sistema si realizza un massetto semiduro, livellato al meglio a cui si darà una pendenza dell'ordine di 1,5% per permettere il regolare deflusso delle acque piovane.

La composizione e spessore del massetto andrà definita in funzione delle sollecitazioni alle quali sarà sottoposta la pavimentazione. Sul massetto semiduro andranno predisposti gli opportuni dispositivi di drenaggio.



3. Si spolvera abbondantemente la superficie con del cemento, sulla quale viene posato il Cottobloc. E' buona norma prelevare i mattoni da più pacchi, per creare un effetto stonalizzato. Nella posa dovrà essere curata la perfetta linearità, ortogonalità e planarità fra i singoli mattoni o listelli, nonché l'uniformità della larghezza delle fughe di 3-4 mm, controllando gli allineamenti con la corda tesa. La geometria delle fughe è importante, fughe superiori a 4 mm sono: più assorbenti e in maniera disomogenea; sono veicoli di infiltrazioni e risalita di umidità; sono causa di annidamento dello sporco.



4. Una volta completata tale operazione, si bagna a pioggia la superficie e si compatta la pavimentazione in cotto con l'usuale macchina per la vibrocompattazione munita di suola in gomma: l'acqua, penetrando nelle fughe, produce il consolidamento del massetto unitamente alla pavimentazione soprastante.

Terminata questa fase si procede alla imboiacatura che consiste nel riempimento delle fughe; si può utilizzare, a tale scopo, una boiaccia tradizionale (acqua, sabbia silicea e cemento), stucchi preconfezionati (esenti da ossidi) o sabbie polimere. Inizialmente si getta sul pavimento questa boiaccia che, applicata con rastrello/spatola di gomma, essendo molto liquida, penetra nelle fughe. A questa fase segue la ripulitura della pavimentazione con macchina pulitrice

### Note tecniche sulla pavimentazione in cottobloc

La longevità delle pavimentazioni a mattoni è stata provata attraverso il successo che esse hanno avuto nel corso dei secoli. Questo successo è stato ottenuto attraverso una adeguata progettazione, una buona selezione dei materiali ed una messa in opera a regola d'arte. Le pavimentazioni in mattoni CottoBloc creano una superficie piacevole esteticamente, stabile e duratura. Anche se il mattone è ciò che rimane costantemente a vista, ciò che richiede un'analisi e una preparazione puntuale, al fine del successo di tutto il sistema, è la base. L'intera opera può essere pregiudicata da una sua non corretta predisposizione e costruzione. E' altresì necessario conoscere bene la composizione e costruzione di tutti i materiali da pavimentazione e di tutti gli strati di posa.

### Classificazione di pose di pavimentazione

I vari tipi di posa in opera sono classificate per tipo di superficie e per tipo di base di supporto della superficie. La superficie di pavimentazione riceve il logorio del traffico, protegge la base e ne trasferisce i carichi. La base e la sottobase (se necessaria) danno un supporto strutturale al sistema di pavimentazione distribuendo il carico al sottofondo. Quando le condizioni del sottofondo sono cedevoli si consiglia di predisporre una sottobase.

### Tipo di superficie per mattoni da pavimentazione

I mattoni sono classificati in non murati (posati a secco su letto di sabbia) e murati.

**Base flessibile.** Una base flessibile è composta da pietra spezzettata, ghiaia, o sabbia grossolana compattate. Tale base si può usare soltanto nelle pavimentazioni dei mattoni non murati.

**Base semirigida.** Questo tipo di base è composta di conglomerato di asfalto. Anche in questo caso si possono usare soltanto mattoni non murati.

**Base rigida.** Una base rigida è una soletta di calcestruzzo armato o non armato. Adatte a questo tipo di base sono le pavimentazioni dei mattoni sia non murati sia murati.

### Esempi di posa dei mattoni da pavimentazione

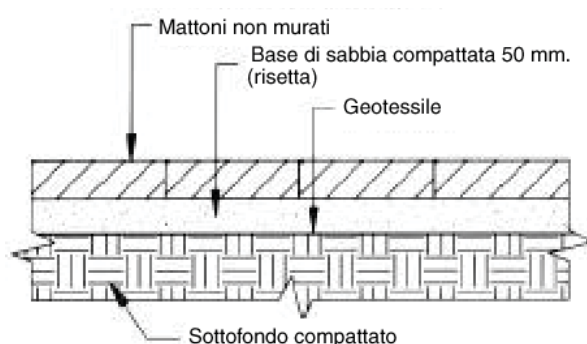
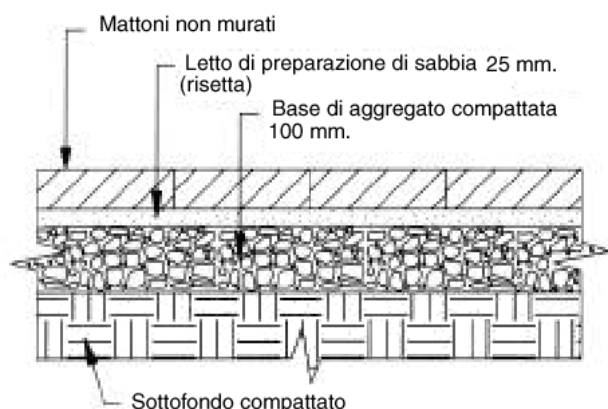
#### Pavimenti a Base flessibile

Sopra una base flessibile devono essere posati soltanto i mattoni non murati.

Le basi flessibili consistono di pietre spezzate, ghiaie o sabbie grossolane. Le applicazioni per le basi flessibili spaziano dalle piccole piazze residenziali ai marciapiedi cittadini. I sistemi di pavimentazione flessibile sono tipicamente i più economici da installare, in quanto richiedono meno manodopera e meno materiali. Lo spessore di ogni strato in una pavimentazione flessibile dipende dalle proprietà e dalla resistenza ai carichi di ciascuno strato. La figura 1 mostra una sezione di una tipica pavimentazione flessibile in mattoni CottoBloc, nella quale i mattoni sono sistemati sopra un letto di sabbia e/o risetta (variabile da 30 a 50 mm) poggiante sopra una base compattata, una sottobase (se necessaria), e un sottofondo compattato. Questo tipo di montaggio è usato per molti marciapiedi e percorsi carrabili commerciali. Nelle applicazioni pedonali si può ricorrere allo schema in fig. 2. I mattoni da pavimentazione sono distesi direttamente sulla sabbia compattata e sul sottofondo. Questo sistema funziona al meglio se il sottofondo è compattato su un terreno che non è a rischio cedimenti o gelo. Si consiglia, inoltre, uno strato di geotessile per evitare la migrazione della sabbia nella base sottostante.

FIG. 1 Base di aggregato

FIG. 2 Base di sabbia



Le basi di conglomerato di asfalto sono considerate semirigide ed è possibile posare i mattoni non murati. La figura 3 mostra un esempio di base di asfalto e di un letto di asfalto che sostiene i mattoni. I mattoni non murati ed il letto di asfalto possono essere distesi anche su una base di calcestruzzo. Questo sistema di posa si adatta per un traffico veicolare medio-pesante, viali pedonali e altre aree pedonali di grande dimensione. Quella mostrata in figura 4 è un'altra variante di base semirigida. Due strati di feltro da costruzione agiscono da cuscino tra i mattoni e la base ed aiutano ad accomodare le variazioni di comportamento tra la superficie e la base.

FIG. 3 Base di asfalto

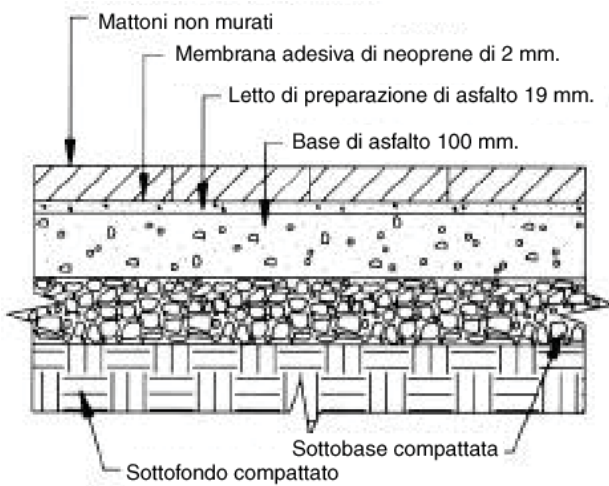
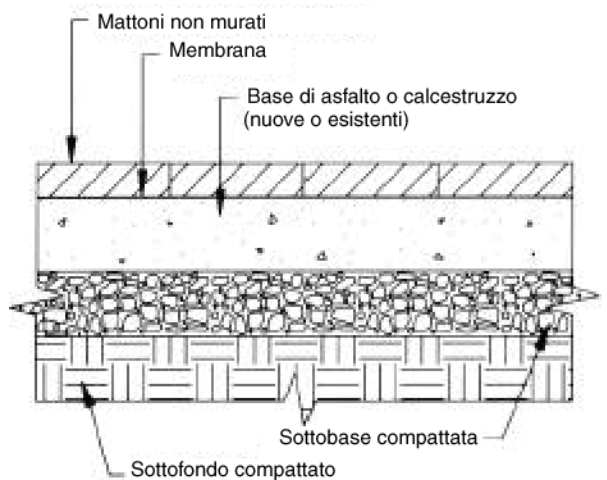


FIG. 4 Base di calcestruzzo o asfalto



### Pavimenti a Base rigida

Sopra una base di calcestruzzo rigido, si possono posare sia i mattoni non murati sia quelli murati. La posa mostrata in figura 4 è applicabile per i mattoni non murati ed è consigliabile solo per usi pedonali residenziali. Una posa simile è mostrata in figura 5 dove come letto di preparazione è usata la sabbia. La figura 6 mostra un tipico esempio di pavimento di mattoni murati sopra una soletta piana di calcestruzzo armato. I pavimenti con mattoni murati trovano applicazione per ogni tipo di uso pedonale o veicolare, sia per esterni che per interni. Questa posa è particolarmente adatta per aree con traffico veicolare pesante come strade o parcheggi, e dove è necessario un drenaggio di scarico in superficie.

FIG. 5 Base di calcestruzzo

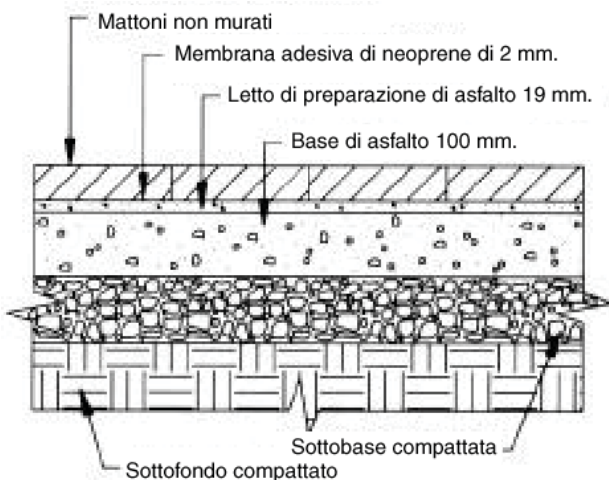
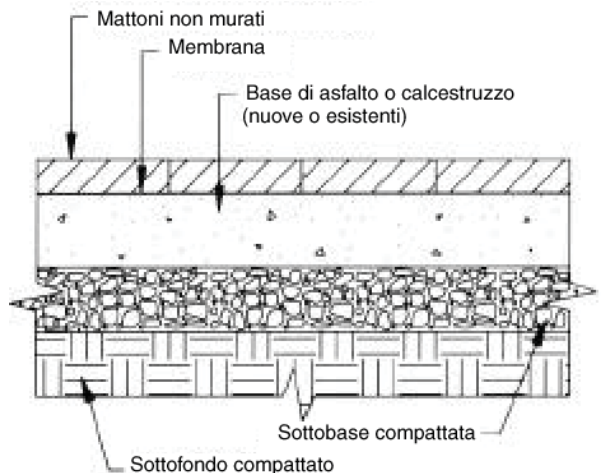


FIG. 6 Base di calcestruzzo



# Considerazioni di progetto

## Traffico - Resistenza al carico - Spessore della base

Nella scelta del sistema di pavimentazione da usare, si devono considerare sia il peso sia il volume del traffico a cui sarà soggetta l'area di riferimento. Per determinare gli spessori delle sottobasi, basi e mattoni è necessario valutare se i volumi di traffico sono leggeri (traffico pedonale residenziale soltanto, sentieri e cortili), medi (traffico pedonale commerciale, entrate di edifici e viali con negozi, traffico veicolare leggero come vialetti residenziali, accessi commerciali, aree di parcheggio), o pesanti (traffico veicolare pesante, come strade, ecc).

Il sistema di pavimentazione è soggetto ai carichi verticali del traffico veicolare, pedonale e dal peso stesso dei materiali di posa. Questi carichi sono distribuiti ad ogni strato di pavimentazione in maniera radiante. Ciascuno strato resiste ai carichi proporzionalmente alla sua resistenza e al suo spessore. L'aspetto più importante in sede di progettazione di una pavimentazione è la determinazione dello spessore della base. Una base inadeguata provocherà dei cedimenti, mentre una base sovradimensionata risulterà eccessivamente costosa. Per traffici leggeri o medi, si potranno usare gli spessori minimi per ciascuno strato, mentre per traffici pesanti si richiederanno adeguati calcoli.

Lo spessore minimo di una base di aggregato dipende primariamente dalla resistenza del sottofondo. Normalmente, una base flessibile in piano di pietrisco o ghiaia dovrebbe avere uno spessore minimo di 100 mm. Lo spessore minimo del calcestruzzo armato o dell'asfalto nei casi di traffico leggero e pedonale, è anch'esso di 100 mm., a patto che appoggi su un adeguato sottofondo. Di solito sia la base di calcestruzzo sia quella di asfalto necessitano di una sottobase. Carichi molto pesanti richiedono un aumento degli spessori sopra riportati.

## Spessore della superficie di pavimentazione

Una superficie di mattoni da pavimento non murati può essere sostenuta da una base flessibile, una base semirigida, o da una base rigida. Normalmente la base è progettata in modo tale da resistere ai carichi verticali indipendentemente dalla superficie dei mattoni. Tuttavia la superficie di mattoni contribuisce, in effetti, alla capacità di presa dei carichi della pavimentazione e, nel caso del Cottobloc, può essere considerata in sede di progettazione. I mattoni devono essere compattati (vibrati) sul posto. Gli spessori minimi suggeriti per mattoni cottobloc non murati, ad alta resistenza prodotti per estrusione, sono: traffico leggero (40 mm), traffico medio e pesante (55 mm). La connessione (o bloccaggio) dei mattoni è effetto delle forze di attrito indotte dalla sabbia sotto e tra i singoli mattoni, la quale impedisce ai pezzi di muoversi e trasferisce i carichi dai singoli pezzi a quelli adiacenti.

Quando i mattoni sono murati è necessaria la posa di una base rigida per non provocare degli inevitabili cedimenti e rotture sulla superficie di mattoni. In questo caso la resistenza primaria ai carichi verticali è determinata dalla resistenza a flessione della soletta piana di calcestruzzo, per cui è possibile usare anche lo spessore inferiore (40 mm).

## Carichi orizzontali

In aggiunta ai carichi verticali, il traffico veicolare impartisce forze orizzontali ai mattoni montati, dovute ad azioni di frenata, accelerazione e rotazione delle ruote dei veicoli. Alcuni fattori contribuiscono ad aiutare la resistenza alle forze orizzontali, ossia la trama di montaggio, i cordoli di contenimento e l'aderenza dei mattoni alla base.

La pavimentazione con mattoni non murati resiste alle forze orizzontali trasferendo tali forze attraverso i singoli mattoni e le fughe riempite di sabbia al cordolo di contenimento della trama. La più alta resistenza alle forze orizzontali è ottenuta quando la direzione del flusso di traffico veicolare è perpendicolare alla fuga lunga nella trama di montaggio. Infatti, le fughe continue nelle trame "a correre" dovrebbero essere perpendicolari al flusso di traffico. Nelle aree a traffico pesante, il disegno a spina di pesce, che resiste alle forze in tutte le direzioni, è il più consigliabile.

E' ovvio che la pavimentazione con mattoni murati resiste meglio ai carichi orizzontali dal momento che i mattoni sono un tutt'uno con la base.

## Drenaggio

Nei sistemi di pavimentazione sia flessibile sia rigida, un drenaggio adeguato costituisce un punto estremamente importante per il successo e la durabilità del lavoro. Il ristagno dell'acqua può causare un precoce deterioramento del sistema di pavimentazione, in cui la continua saturazione della base, della sottobase e del sottofondo, riduce la capacità di resistenza ai carichi, indebolisce la superficie dei mattoni, causa deformazioni o rotture, aumenta il rischio gelo.

Il miglior modo per ottenere il drenaggio della pavimentazione è inclinare la superficie affinché essa stessa funga il più possibile da superficie di scolo. Si suggerisce una pendenza di 1 o 2 cm ogni metro di pavimento. Aree molto grandi e soggette a traffico veicolare richiedono almeno 2 cm ogni metro. Per migliorare il drenaggio di superficie, si dovrebbe avere cura di sistemare la direzione delle fughe continue e lunghe parallelamente alla direzione di deflusso desiderata. Le pavimentazioni non murate (cioè a secco su letto di sabbia) richiedono il drenaggio sia della superficie che della sottosuperficie. Gran parte del drenaggio dovrebbe comunque avvenire in superficie, tuttavia parte dell'acqua tenderà a penetrare sotto fino a raggiungere uno strato impermeabile. Questo strato, come abbiamo visto, può essere composto da una base di calcestruzzo o di asfalto, una base flessibile compattata e fitta, oppure una membrana impermeabile che separa gli strati di pavimentazione. L'acqua non drenata dalla superficie di pavimentazione filtrerà fino allo strato impermeabile che dovrà quindi prevedere un drenaggio della sottosuperficie. Le pavimentazioni di mattoni non murati costruite su una base porosa come la ghiaia, possono permettere il drenaggio attraverso l'intero sistema fino al sottofondo. L'uso del geotessile tra il letto di sabbia e la base, permetterà il passaggio dell'acqua senza consentire la migrazione della sabbia nella base sottostante. Il drenaggio dei sistemi di pavimentazione di mattoni murati si limita alla superficie, per mezzo della buona aderenza dei mattoni e della corretta esecuzione delle fughe. Il sistema di drenaggio dovrebbe essere progettato in maniera da ridurre al minimo la stagnazione d'acqua. Lo scarico dell'acqua superficiale avviene attraverso le varie sezioni di pavimentazione in pendenza e i canali di scolo. I canali e tutto il sistema di drenaggio deve essere progettato per far defluire le previste quantità d'acqua, che variano per grandezza e locazione della pavimentazione e per le quantità di piogge annue. La maggior parte delle applicazioni commerciali richiede fossette di scolo, griglie, o canalette di superficie per il drenaggio. Nel drenaggio della sotto-superficie, i canali di scolo dovrebbero avere delle aperture scanalate su tutti i lati. Per impedire il dilavaggio del materiale del letto di preparazione si consiglia l'uso del geotessile. Inoltre, sarebbe buona norma prevedere, lungo i cordoli, una serie di piccoli fori di scolo ogni 60 cm max di spazio, al fine di evitare il ristagno d'acqua. Le figure 7 e 8 mostrano degli esempi di drenaggio nei sistemi di pavimentazione flessibile e rigida.

Fig.7 Drenaggio di pavimentazione flessibile

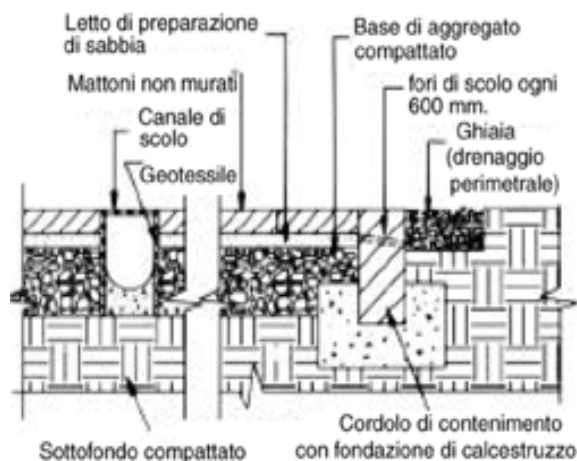
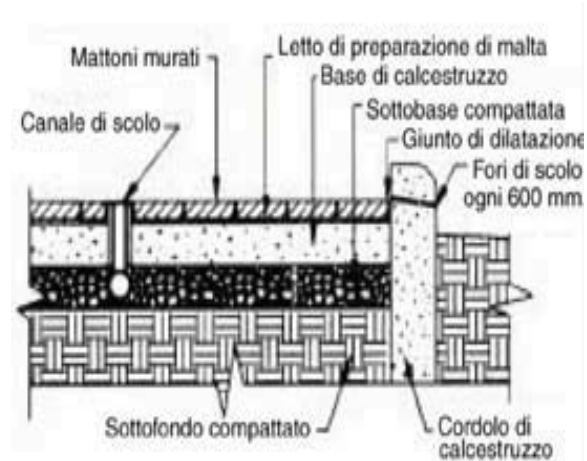


Fig. 8 Drenaggio di pavimentazione rigida



### Cordoli di contenimento

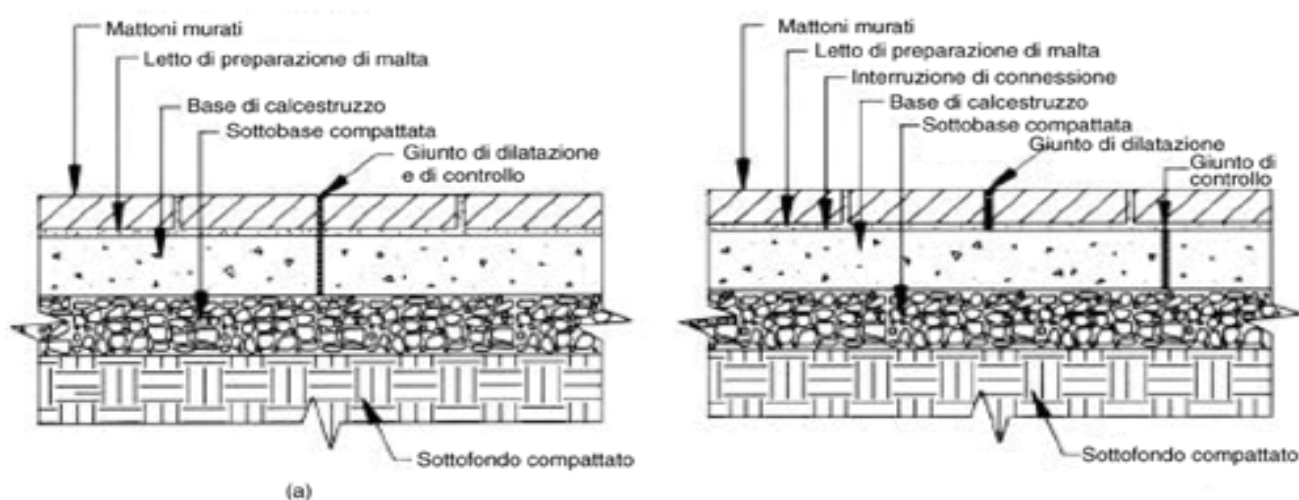
Esistono molti materiali da impiegare come cordoli di contenimento: mattoni, porfido, travertino, granito, pietra, acciaio, alluminio, calcestruzzo, ecc. Anche muri o strutture esistenti possono essere usati come cordoli di contenimento. Le condizioni particolari di applicazione e del sito, determinano quale materiale usare. Uno qualunque dei materiali sopra elencati può essere usato in caso traffico leggero. In caso di traffico medio o pesante è consigliabile l'uso del calcestruzzo, dei mattoni incassati nel calcestruzzo, di alcune varietà di plastica rigida, o di metallo. Alcune applicazioni per traffico pesante richiedono materiali in calcestruzzo gettati sul posto, granito o cordoli di eguale forza.

I cordoli sono necessari nelle pavimentazioni di mattoni non murati in quanto mantengono insieme i singoli pezzi ed impediscono l'allargamento e il movimento degli stessi dovuti ai carichi orizzontali. Possono altresì essere necessari dei cordoli intermedi, nei casi di aree curve o in pendenza, al fine di garantire una resistenza addizionale ai carichi del traffico e allo scorrimento dei mattoni. Non sono naturalmente necessari i cordoli di contenimento in caso di mattoni murati, se non per ragioni di tipo estetico.

### Giunti di dilatazione

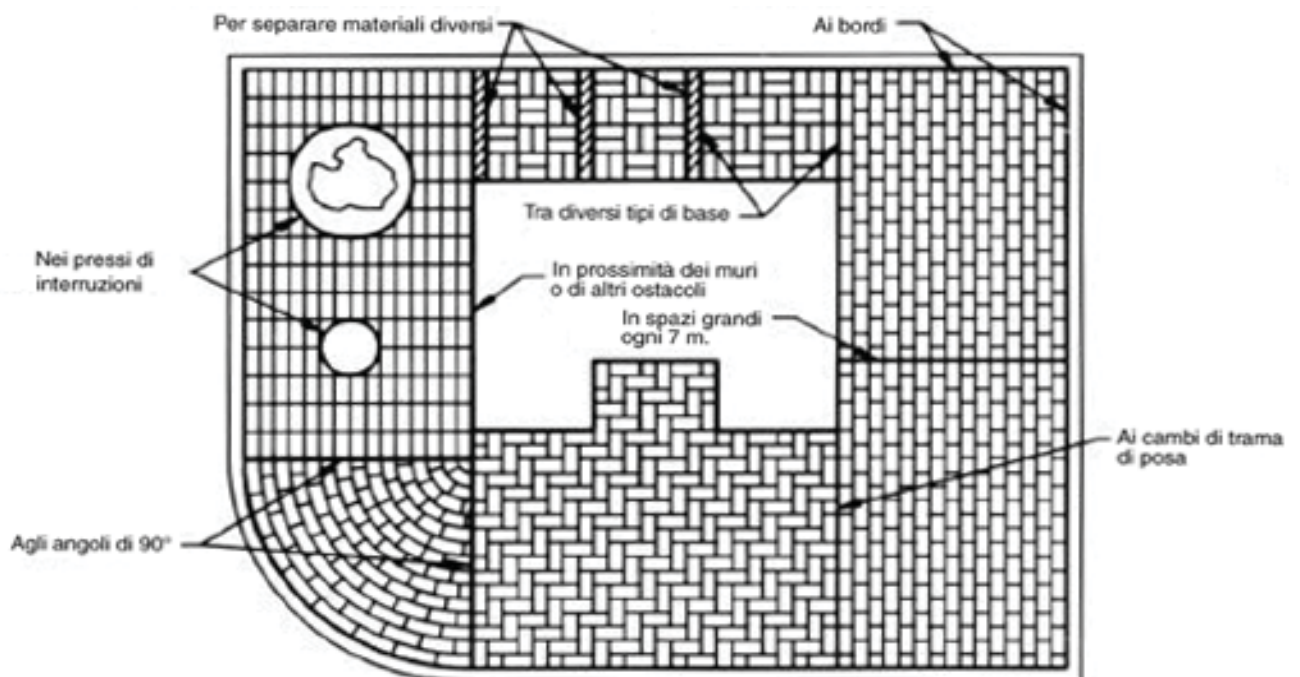
A causa delle dilatazioni termiche e di umidità è necessario tenere in considerazione la presenza di giunti di dilatazione. I giunti assorbono il movimento dei vari materiali che causa delle forze di compressione alla pavimentazione. La larghezza di questi giunti varia a seconda del clima, della posizione, dell'orientamento, della esposizione solare. Sebbene esistano numerose guide e formule per calcolare e prevedere il movimento dei materiali, la corretta applicazione dei giunti spesso dipende dall'esperienza e da un buon giudizio ingegneristico. Le pavimentazioni con mattoni non murati, le cui fughe sono mediamente di 3-4 mm, hanno normalmente la capacità di muoversi sensibilmente e di compensare l'effetto dei vari movimenti, per cui non sono generalmente richiesti giunti di dilatazione. Nelle pavimentazioni di mattoni murati la messa in opera dei giunti è fondamentale. I giunti di dilatazione di un pavimento in mattoni collegati alla base, si devono allineare con i giunti di controllo della base di calcestruzzo sottostante. Qualora ciò non fosse possibile si dovrebbe prevedere una interruzione della connessione tra il letto di preparazione della muratura e la soletta di calcestruzzo sottostante. Tuttavia questo potrebbe non essere sufficiente a prevenire la rottura dei mattoni in prossimità del giunto di controllo sottostante. Un esempio è riportato in figura 9.

Giunti di dilatazione Fig. 9



Nella maggior parte dei casi, è considerata adeguata l'applicazione di giunti di dilatazione ogni 5 metri negli esterni e 7 metri negli interni. Si consiglia di prevedere i giunti lungo oggetti fissi, come canali di scolo o pareti adiacenti. Esempi sono indicati in figura 10. I materiali da usare per i giunti devono essere altamente comprimibili e resistenti alle condizioni meteorologiche e all'abrasione.

FIG. 10 Posizionamento tipico dei giunti di dilatazione



### Membrane

Le membrane sono utilizzate per separare gli strati in un sistema di pavimentazione, per compensare movimenti differenti o per servire da impermeabilizzanti. I materiali usati sono il geotessile, membrane elastiche e membrane liquide.

Nelle applicazioni a base flessibile è possibile usare il geotessile per separare gli strati. In alcuni casi le condizioni e del suolo possono rendere indispensabile l'uso del geotessile per impedire allo strato di sottofondo di affiorare nella sottobase e nella base. In altri casi una base di ghiaia può richiedere di essere protetta dal geotessile per impedire al letto di preparazione di sabbia di filtrare giù attraverso di essa. Se sono usati per rinforzare il sottofondo, i geotessili devono essere sovrapposti. Si sconsiglia l'uso di membrane impermeabile che impediscono il drenaggio.

Le pavimentazioni con mattoni murati subiscono movimenti dovuti alle dilatazioni termiche e di umidità considerevolmente diversi. Quando la distanza tra i giunti di dilatazione eccede i 5 m, è importante interrompere la connessione tra la base rigida e il letto di preparazione attraverso l'uso di una membrana. Si può usare perciò il feltro da costruzione che permette alla superficie di mattoni di muoversi indipendentemente dalla base, al contempo permettendo il trasferimento dei carichi verticali. Si consiglia l'uso delle interruzioni di connessione quando i giunti di dilatazione non sono allineati ai giunti di controllo sottostanti.

### Resistenza allo scivolamento: coefficiente di attrito dinamico

L'attrito di una pavimentazione è un requisito importante sia per il traffico pedonale che per quello veicolare. Da questo punto di vista, la superficie del CottoBloc risulta eccellente, soprattutto in caso di superficie bagnata. Per quanto riguarda il traffico pedonale, sono significative sia la superficie dei singoli mattoni e sia la rugosità dal lato del taglio; per il traffico veicolare sono molto importanti i disegni delle trame e le fughe. La resistenza allo scivolamento diminuisce con il passare del tempo, per effetto dello sporco e dell'usura del traffico, raggiungendo una condizione di equilibrio dopo circa un anno dal montaggio. La resistenza allo scivolamento dipende anche da fattori stagionali.

### Materiali per il letto di preparazione

Il letto di preparazione, situato tra la base e la superficie di pavimentazione, costituisce il piano livellatore per compensare le irregolarità sia della base sia dei pezzi in superficie. I materiali usati sono sabbia, feltro da costruzione, asfalto o cemento.

### Sabbia

La sabbia usata come letto di preparazione dovrebbe essere lavata, uniforme con una granulometria massima di 7 mm. con almeno l'80% sotto 4 mm (risetta). Essa dovrebbe essere priva di sali e di altre sostanze inquinanti per impedire efflorescenze e macchie. E' assolutamente sconsigliato, in condizioni normali, l'uso di sabbie cementizie asciugate. Sebbene inizialmente il cemento mantenga al suo posto la sabbia, l'impasto tenderà a deteriorarsi e a fratturarsi rapidamente per l'azione congiunta dei carichi e delle condizioni climatiche. In più, l'uso di un impasto di sabbie cementizie rende la rimozione e il successivo riutilizzo dei pezzi usati molto più difficile. Una miscela di sabbia e cemento Portland, in caso di mattoni non murati, può essere l'unica soluzione in casi di notevole pendenza o in aree in cui la sabbia delle fughe può essere dilavata facilmente.

### Feltro da costruzione

Nelle applicazioni pedonali residenziali, il mattone può essere appoggiato direttamente su una base di asfalto o di calcestruzzo. In questi casi il feltro da costruzione può servire da cuscino tra i mattoni da pavimento e la base, e compensare le variazioni dimensionali sulla base e sui singoli pezzi. Generalmente si usano due strati di feltro.

### Asfalto

Si possono usare asfalti conglomerati o asfalti cementizi. Le proporzioni di composizione sono generalmente indicate nelle specifiche di appalto o dal produttore. Tuttavia possiamo indicare che la composizione, per un letto di preparazione, consiste di un 7% di asfalto e un 93% di sabbia. Questo impasto è generalmente già pronto prima di arrivare sul cantiere. Per facilitare l'aderenza dei mattoni alla base di asfalto, si dovrebbe poi impiegare un rivestimento adesivo di asfalto modificato di neoprene.

### Calcestruzzo

I letti di preparazione in calcestruzzo sono usati per le pavimentazioni di mattoni murati. Lo spessore del letto di preparazione di calcestruzzo può variare dai 10 ai 25 mm. Tra la soletta di calcestruzzo e il letto di preparazione si può usare un rivestimento di collegamento che consiste in una miscela di cemento portland e un composto cremoso acquoso additivato di latex. Questo migliora la connessione tra i due strati ed è sufficiente un spessore di 2 mm.

I calcestruzzi di cemento portland e latex, migliorano la forza di collegamento, riducono l'assorbimento d'acqua e prolungano la durabilità rispetto ai calcestruzzi convenzionali.

### materiali per le fughe

Si possono usare sabbie o malte. Nel caso di mattoni murati, le malte usate dovrebbero avere la medesima composizione del letto di preparazione, con opportuna granulometria degli inerti in funzione dello spessore dei giunti. In casi di notevole pendenza o in aree in cui la sabbia delle fughe può essere dilavata, solo in questi casi, è consigliabile l'uso di una miscela di sabbia e cemento Portland. Tale miscela è da usarsi con cautela, dal momento che tende a macchiare i mattoni e a renderne difficoltoso il loro riutilizzo per lavori di manutenzione. La miscela dovrebbe essere composta di 1 parte di cemento portland e 6 parti di sabbia.

### materiali per la base e la sottobase

I materiali della base e della sottobase consistono di cocciame, ghiaia, sabbia, asfalto o calcestruzzo. Le basi di asfalto e calcestruzzo spesso richiedono sottobasi di aggregati vari, così come delle basi flessibili possono richiedere delle sottobasi a causa dei carichi pesanti o della cedevolezza del terreno di sottofondo.



### Basi e sottobasi di aggregati

Spesso sono usati, come materiali per la base, gli aggregati (inerti) spezzati o di cava, per la loro disponibilità, facilità d'uso e buona performance. Anche la ghiaia, se di grandezza adeguata, è usata per questo impiego. La misura massima dell'aggregato usato nel lavoro dipende dalla grandezza del progetto e dalla grandezza dei macchinari di compattazione usati. Si possono usare aggregati a grana fitta o a grana aperta, anche se quelli a grana fitta costituiscono una base più forte e solida. Gli aggregati con grana aperta sono usati in aree con drenaggio difficoltoso o soggette al sollevamento dovuto al gelo. Quando si usa una base con aggregati a grana aperta, è consigliabile l'uso di un geotessile sotto il letto di preparazione in sabbia, per impedire a quest'ultima di filtrare nella base.

Nelle applicazioni pedonali residenziali, si possono usare delle basi di sabbia quando:

- 1) la sottobase è compatta sopra una superficie ben assestata,
- 2) è assente l'effetto di sollevamento dovuto al gelo.

La sabbia dovrebbe essere sabbia per calcestruzzo, lavata e priva di sostanze solubili inquinanti, dato che i sali nella sabbia potrebbero fuoriuscire attraverso i mattoni mostrando antiestetiche efflorescenze sulla superficie.

### Basi di asfalto

Per sostenere i mattoni da pavimento si possono usare delle basi di asfalto nuove o esistenti. La maggior parte dei difetti nelle basi esistenti, come fessurazioni o buchi, devono essere riparati prima dell'installazione dei mattoni. Si può posizionare una membrana sopra una base di asfalto per rinforzare la pavimentazione e impedire alla sabbia di filtrare attraverso le fessurazioni nell'asfalto.

### Basi di calcestruzzo

Si possono usare, anche, delle basi di calcestruzzo sia nuove che esistenti. Quelle nuove dovrebbero essere installate seguendo le pratiche e le raccomandazioni per questo genere di applicazioni. Nei casi in cui il letto di preparazione di sabbia è disteso sopra una soletta di calcestruzzo nuovo, si deve avere cura di aver fatto tirare bene la soletta solitamente di finitura grezza.

## installazione e messa in opera

### Preparazione del sottofondo

In ogni pavimento esiste un suolo (sottofondo) che, in previsione della stesura della base e della sottobase, deve essere scavato, riportato alla giusta altezza, ripulito dai materiali inquinanti, e infine compattato. Se in sede di progettazione è richiesto un drenaggio sotto la superficie, si devono installare dei condotti di drenaggio. L'intero sottofondo deve essere, in seguito e in ogni caso, ben compattato.

### Sistemi a base flessibile

Appoggiati sopra una base flessibile dovrebbero essere soltanto i mattoni non murati cioè con posa a secco su letto di sabbia. Generalmente le basi flessibili sono le più economiche da installare, ma per assicurare la riuscita dell'opera occorre predisporre correttamente la sottobase, il letto di preparazione di sabbia e i singoli mattoni in superficie.

### Preparazione della sottobase e della base

I materiali usati dovrebbero essere distesi e compattati a strati. E' necessario che lo spessore degli strati sia compatibile con le attrezzature di compattazione disponibili. In certi casi, può essere necessario usare macchinari di compattazione pesanti, come cilindri vibranti per la costruzione di strade con pietre spezzate, oppure in casi di piccoli marciapiedi pedonali con base di sabbia, può bastare una piastra vibrante. In generale ciascun materiale dovrebbe essere piazzato e compattato in strati non superiori a 100 mm. E' essenziale che il profilo superficiale voluto del pavimento sia formato dalla base, in modo tale che i mattoni siano montati su un letto sabbioso di spessore uniforme.

L'eventuale uso del geotessile deve avvenire dopo la compattazione del sottofondo o della base. Si monta il geotessile in maniera che sia ben disteso e sovrapposto di un minimo di 300 mm tra i vari pezzi. Si deve avere cura che copra interamente la base e si estenda fino ai bordi dell'area scavata, al fine di contenere al meglio i materiali del letto di

preparazione. I cordoli di contenimento devono essere installati prima della base se sono ancorati sotto di essa. Viceversa nel caso debbano essere ancorati alla base.

### Preparazione del letto di preparazione

Il letto di preparazione deve essere disteso sopra la base con uno spessore uniforme. Normalmente si usa una lunga stecca per stendere la sabbia. Il letto di preparazione non è pensato, né tantomeno ha lo scopo, di fungere da riempimento per avvallamenti o per riportare la pavimentazione al piano desiderato. Ogni cambiamento di spessore o ondulazione nello spessore della sabbia si rifletterà inesorabilmente sulla superficie di pavimentazione. Per impedire problemi con la sabbia, essa non dovrebbe essere distesa troppo lontano dal fronte di posa dei mattoni. Durante la notte, i materiali del letto di preparazione già pronti devono essere protetti sia dall'umidità sia da turbolenze esterne. Si ricorda che il contenuto di umidità della sabbia deve essere mantenuto costante durante la posa. Per prevenire tali problemi si consiglia di tenere della sabbia di riserva ben protetta.

### Installazione dei mattoni

I mattoni devono essere presi da più pacchi contemporaneamente per compensare le naturali stonalizzazioni tra i vari pezzi e distesi secondo lo schema di montaggio desiderato con una fuga media di 2-3 mm. La fuga non dovrebbe mai eccedere i 6 mm. Per mantenere l'allineamento della trama durante la posa si ricorre generalmente a fili o linee fatte col gesso. Si posano prima i mattoni interi, poi quelli tagliati a misura. I mattoni devono essere tagliati con una sega da muratura, per effettuare un taglio accurato, pulito e dritto. E' consigliabile anche l'uso di un'area di prova per determinare la posizione dei mattoni e minimizzare i tagli richiesti. In alcune applicazioni pedonali, la sabbia può essere direttamente "spazzata" nelle fughe. Comunque, in tutte le applicazioni veicolari, i mattoni devono essere vibrati usando l'apposita attrezzatura vibrante-compattatrice. La compattazione dei mattoni rende la superficie più stabile e aiuta il bloccaggio tra la sabbia e i mattoni. Se si usa un vibratore, la prima passata di quest'ultimo dovrebbe essere fatta prima della distesa della sabbia delle fughe, per spingere la sabbia del letto al fine di farla leggermente salire attraverso le fughe. Prima delle successive passate, si distende e si "spazza" sulla superficie la sabbia. Si ricorda che, per riempire le fughe, sono necessarie diverse passate del vibratore.

### Sistemi a base semirigida

Sopra una base semirigida di asfalto si dovrebbero sistemare soltanto mattoni non murati. Normalmente una base di asfalto è supportata da una sottobase di aggregato. Ciascun materiale deve essere compattato non appena viene posato. Si consiglia di piazzare sopra la base un letto di preparazione di asfalto o bitume, che arriva caldo dalla fabbrica e viene disteso con uno spessore di 19 mm. Con uno strofinaccio o una spatola, si distende un rivestimento adesivo di asfalto neoprene di spessore massimo 2 mm al fine di evitare l'effetto rigonfiamento del materiale tra i mattoni verso la superficie quando è caldo. Quando tale rivestimento è asciutto, si può procedere con la posa dei mattoni e quindi con le altre applicazioni come visto sopra.

### Sistemi a base rigida

Sopra una base di calcestruzzo rigida, si possono sistemare sia mattoni murati sia mattoni non murati. Le basi di calcestruzzo possono essere poggiate o meno su sottobasi di aggregato, a seconda dell'applicazione e del traffico a cui saranno soggette. E' regola, normalmente, attendere un minimo di 7 giorni prima di stendere il letto di preparazione e poi i mattoni.

Nelle applicazioni senza muratura, si stende direttamente un letto di preparazione di sabbia (13 mm) o di asfalto (19 mm) sulla base di calcestruzzo. Sull'asfalto si consiglia di stendere un sottile rivestimento adesivo; anche le membrane che sono distese direttamente sul calcestruzzo, devono essere piazzate quando quest'ultimo ha ben tirato. Per ultimo sono posati i mattoni con le fughe da riempire con l'apposita sabbia.

Quando invece i mattoni sono murati, occorre seguire le procedure e le preparazioni per questo genere di posa. Il sistema che qui riportiamo per la stesura della malta è quello con la cazzuola. La base di calcestruzzo dovrebbe essere pulita e leggermente inumidita. Il letto di preparazione dovrebbe avere il desiderato spessore, comunque non più di 0,6 m. I mattoni devono essere "imburrati" a cazzuola come viene fatto per i mattoni montati a muro, con la malta per tutta la superficie e spinti nel letto di preparazione di malta. Si riempiono poi le fughe tra i pezzi completamente, con un apposito

utensile a beccuccio, tipo “pasticcere”, quando la malta comincia ad indurire al tocco delle dita.

Se si fa attenzione durante l'installazione con la malta, la pulizia può essere evitata o quantomeno ridotta al minimo. Per rimuovere la malta in eccesso si può usare della tela ruvida da sacchi opportunamente sfregata o della sabbia umida.

Cercare di evitare il più possibile l'uso di acidi.

Un metodo alternativo di posa dei mattoni murati, consiste nel sistemare i mattoni sul letto di preparazione di malta e di lasciare lo spazio di fuga tra i pezzi vuoto, da riempire in seguito con una miscela di stucco. Tale miscela si compone di cemento, limo e sabbia, ed è più fluida della malta tradizionale. Lo stucco è mescolato, versato e lasciato asciugare dentro le fughe, dopo che i mattoni sono stati sistemati nella malta. Anche in questo caso le fughe dovrebbero essere modellate con un apposito utensile a beccuccio, tipo “pasticcere”. Si raccomanda di fare molta attenzione a non sporcare i mattoni con schizzi di stucco.

### Manutenzione

Sebbene i mattoni da pavimento siano molto durevoli nel tempo, possono essere necessarie alcune manutenzioni di routine.

### Efflorescenze

Molte volte le efflorescenze, una sostanza polverosa bianca prodotta da sali solubili, sono frequenti nelle pavimentazioni di mattoni. Le cause di questo fenomeno sono molteplici: prodotti antighiaccio usati (lo stesso sale può in alcuni casi determinarle), sali solubili presenti nei componenti del sistema di pavimentazione, sali migrati da suoli adiacenti, ed altro ancora. Giova ricordare che un corretto drenaggio è determinante per ridurre la quantità di efflorescenze. Normalmente quando appaiono delle efflorescenze sulla superficie di pavimentazione, le piogge, il tempo e il traffico provvedono ad eliminare in modo naturale il problema.

### Riparazioni

Nelle riparazioni dei pavimenti con posa a secco su letto di sabbia è possibile riutilizzare i mattoni impiegati. Si rimuove inizialmente un solo pezzo, preferibilmente con un attrezzo adatto per impedire danni alla pavimentazione. Si rimuovono successivamente i pezzi adiacenti, sistemandoli nelle vicinanze. Si consiglia di sistemare poi dei cordoli di contenimento temporanei lungo il perimetro della zona interessata, al fine di minimizzare il rilassamento e il movimento del pavimento. In ogni caso si deve tenere il traffico veicolare ad almeno 2 m di distanza dal limite della zona interessata. La successiva compattazione dei materiali nuovi o riutilizzati è molto importante. I materiali di riempimento devono essere installati al giusto livello e compattati. In caso di aree troppo piccole per permettere la compattazione, si consiglia l'uso del calcestruzzo. Si consiglia anche di rimuovere circa 0,3 – 0,6 m di mattoni intorno alla zona scavata, per riprendere correttamente i piani di posa. Dopo che il letto di preparazione di sabbia è stato ricompattato e riportato al corretto livello, si ridistendono i mattoni secondo la trama originaria. Se c'è stato uno scorrimento del pavimento durante le riparazioni, potrebbe essere necessario segare alcuni pezzi, sebbene i cordoli di contenimento temporanei dovrebbero impedire tale evento. Infine si distende la sabbia sopra la superficie dei mattoni e si vibra tutto il sistema al livello di finitura.