ISTRUZIONI PER LA POSA A SECCO

MASSELLI E LASTRE



BAGATTINI®

TECNICA





PREMESSE

BAGATTINI S.r.l. è produttore di pavimentazioni e accessori per le stesse in calcestruzzo.

1.1 - NORMATIVE E CERTIFICAZIONI

BAGATTINI S.r.l. è un'azienda certificata per la qualità aziendale in relazione alla produzione
di pavimentazioni in masselli e lastre in calcestruzzo secondo la Norma UNI EN ISO 9001: 2015
(Certificato ICMQ n. 98187 – Reg. IT4566) e per il Controllo della Produzione (Certificato ICMQFPC012).
Masselli, Lastre e Cordoli sono testati e controllati secondo quanto previsto dalle rispettive
Normative cogenti UNI EN 1338, UNI EN 1339 e UNI EN 1340.
Masselli e Lastre possiedono inoltre CERTIFICAZIONE di PRODOTTO (ICMQ Certificato P044)
che certifica in autonomia e terzietà le performance tecniche dei prodotti.
Tutte le caratteristiche tecniche, insieme a varie ulteriori caratteristiche aggiuntive per garantire la qualità del prodotto, sono riportate nelle singole schede tecniche di prodotto pubblicate sul sito **www.bagattini.com**

1.2 - COMPOSIZIONE

Pavimentazioni e Cordoli BAGATTINI sono costituiti da varie miscele di Inerti selezionati, Cementi di prima qualità e Acqua.





ECOSOSTENIBLITÀ

1.3 - ECOSOSTENIBILITA'

I prodotti cementizi sono largamente i più ecosostenibili, perché:
- Tutte le materie prime sono rinnovabili e di origine locale, quindi impattano minimamente sull'inquinamento;
- La produzione avviene a 'temperatura ambiente', pertanto con consumo minimo di energie e senza riscaldare l'ambiente o immettere CO2 nell'aria;
- La quantità d'acqua consumata e minima e, in quanto tale, non impattante sul consumo di tale risorsa;
- La maturazione avviene 'a temperatura ambiente', senza necessità di forni o di altre fonti di calore;

Anche in opera questi materiali sono
- Il sistema di posa è perlopiù 'a secco' e 'a freddo', quindi senza necessità di leganti né di macchinari, né di fonti di calore per l'ambiente;
- Possono essere rimossi e riutilizzati altrove;
- Possono essere macinati e rientrare come materia prima riciclata nel processo produttivo;
- Possono essere smontati e ripristinati senza necessità di macchinari, inquinamento atmosferico e/o acustico;
- Contribuiscono a contrastare il riscaldamento da irraggiamento solare (Heat Island Effect – S.R.I. certificato);
- Possono essere drenanti e quindi a permettere la corretta gestione delle acque, il mantenimento delle falde, il benessere della vegetazione, migliorare umidità relativa e ventilazione naturale, e contribuire, in genere, al benessere ambientale.





B. NORME DIN 51130 E 51097

Permettono una misura diretta dell'attrito esercitato dalla superficie del pavimento sul pedone: degli operatori camminano direttamente sulla pavimentazione, testandola a diverse inclinazioni, misurando il valore massimo di inclinazione prima che avvenga scivolamento. Le due norme DIN riportano due diverse condizioni (acqua e olio) di utilizzo con il medesimo test per determinare il così detto angolo di rischio.

Finalità del test è attribuire ad ogni prodotto una classificazione (R o A) per le diverse destinazioni d'uso.

2- Caratteristiche Tecniche Del Prodotto

Tutti i prodotti BAGATTINI sono materiali che possiedono caratteristiche tecniche ed estetiche al top del mercato anche se paragonati con prodotti di altre tipologie. La qualità è garantita dalle verifiche sulle materie prime, sul processo produttivo e su ogni produzione omogenea di prodotto finale. Ogni prodotto reca in intestazione della scheda tecnica la propria destinazione d'uso consentita e la classe di carico limite prevista. Si raccomanda di verificare attentamente che il materiale richiesto sia idoneo alla destinazione d'uso prevista e ai carichi di progetto.

Pavimentazioni e cordoli BAGATTINI sono prodotti di alta qualità che possiedono una lunga serie di vantaggi e caratteristiche, tra le quali:

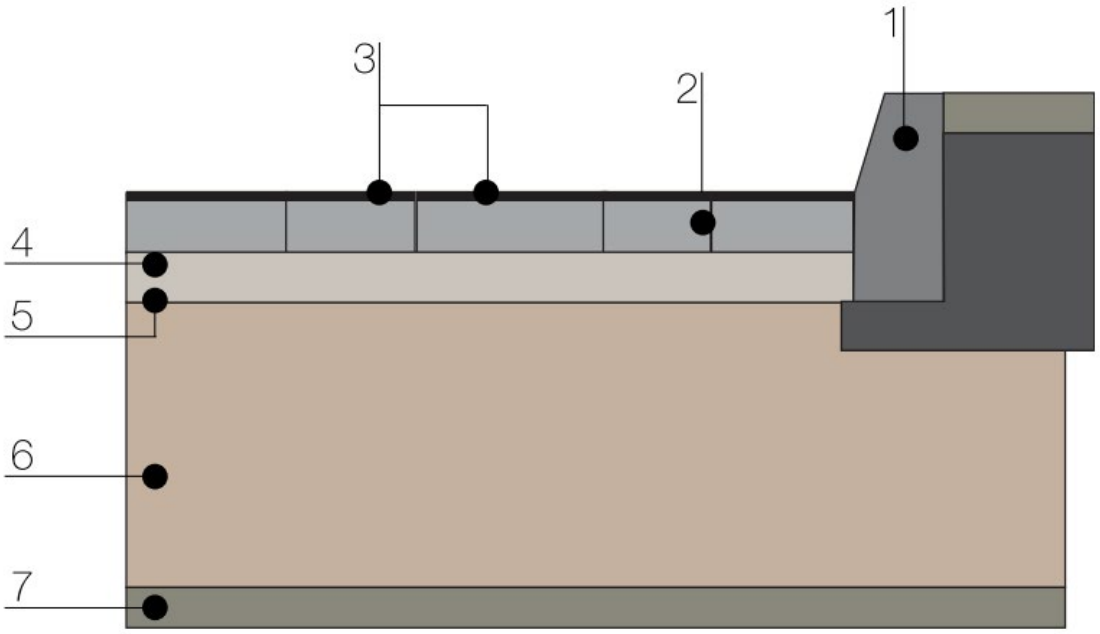
- Alta resa estetica;
- Precisione dimensionale;
- Minimo riscaldamento delle superfici a causa dell'irraggiamento solare;
- Resistenza meccanica a trazione indiretta/taglio o flessione;
- Resistenza all'abrasione;
- Resistenza al gelo;
- Resistenza allo scivolamento con performance massima, testata secondo tutte le norme cogenti e volontarie (Norme UNI EN 1339, DIN 51097, DIN 51130, BCRA D.M. 14/06/1989-n.236)

3- STOCCAGGIO DEI MATERIALI

I materiali sono forniti in bancali sigillati in unità di confezionamento che ne permettono ottimizzazione nel trasporto, stoccaggio e comoda movimentazione in sicurezza. Si consiglia di affidarsi a personale esperto per installare i prodotti; in ogni caso occorre prendere ogni precauzione per la salute e sicurezza degli operatori e maneggiare i prodotti muniti di appositi DPI.

4- LA PROGETTAZIONE CON PAVIMENTI BAGATTINI

Sezione tipo della pavimentazione
Lo schema seguente illustra la sezione tipo di una pavimentazione in masselli autobloccanti: le definizioni sono quelle riportate nelle normative nazionali.



1 - CORDOLO Sequenza di elementi perimetrali aventi la funzione di contenere la spinta dei masselli che, sottoposti ad azioni, tendono a migrare.

2 - GIUNTO Interspazio esistente tra masselli posati adiacenti.

3 - RIVESTIMENTO (MASSELLI AUTOBLOCCANTI) Strato di finitura avente la funzione di conferire alla pavimentazione determinate prestazioni meccaniche, chimiche, fisiche, di sicurezza ed estetiche.

4 - ALLETTAMENTO DI POSA Strato a spessore costante adeguatamente spianato avente la funzione di ricevere gli elementi di rivestimento (masselli o lastre).

5 - STRATO DRENANTE (eventuale) Strato avente la funzione di conferire alla pavimentazione una prefissata permeabilità ai liquidi ed ai vapori

6 - MASSICCIATA Mono o pluristrato avente la funzione di trasmettere al suolo le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi alla pavimentazione.

7 - SUOLO (Fondazione) Strato del terreno avente la funzione di resistere alle sollecitazioni impresse dai carichi alla pavimentazione.



5- Criteri di dimensionamento della pavimentazione

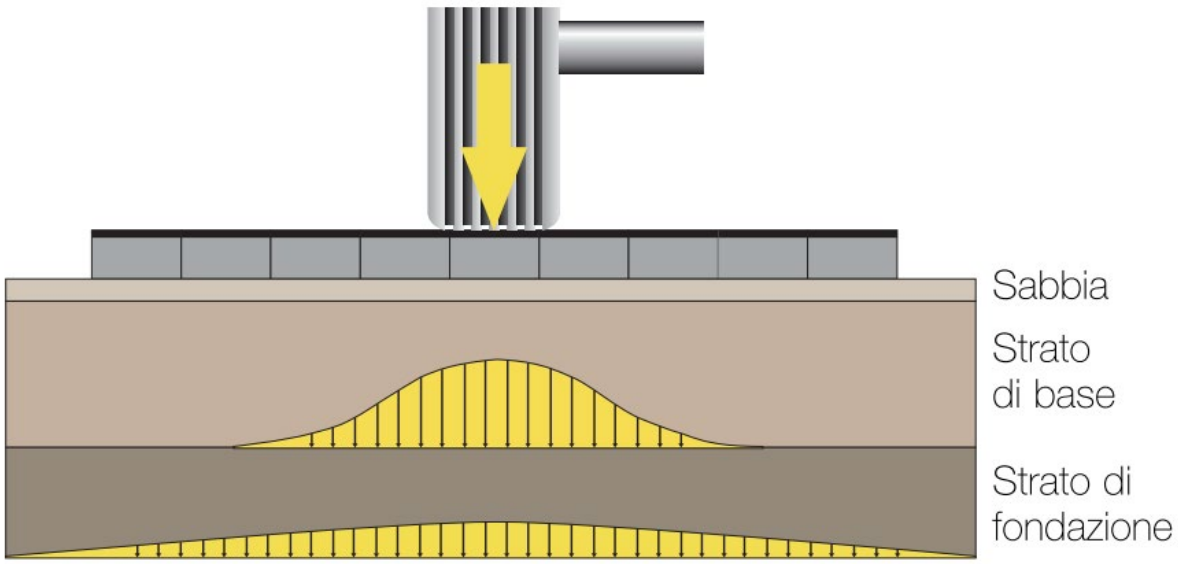
Il dimensionamento deve tenere conto dei seguenti fattori:
• il traffico;
• le caratteristiche dei masselli impiegati e della sabbia di allettamento;
• le caratteristiche dei materiali disponibili in loco per la realizzazione della massicciata;
• le caratteristiche del suolo in loco sul quale deve poggiare la massicciata.

Il dimensionamento deve portare a definire la tipologia dei materiali da utilizzarsi e gli spessori degli strati costituenti la massicciata, in modo che gli stessi rimangano funzionali per tutta la durata di vita utile della pavimentazione, senza che gli sforzi superino quelli massimi ammissibili sul suolo di supporto.

Per il dimensionamento occorre preliminarmente distinguere tra 2 casi:
• la realizzazione di una massicciata di tipo flessibile (ghiaia naturale non legata, misto bitumato);
• la realizzazione di una massicciata di tipo rigido (misto cementato, calcestruzzo).

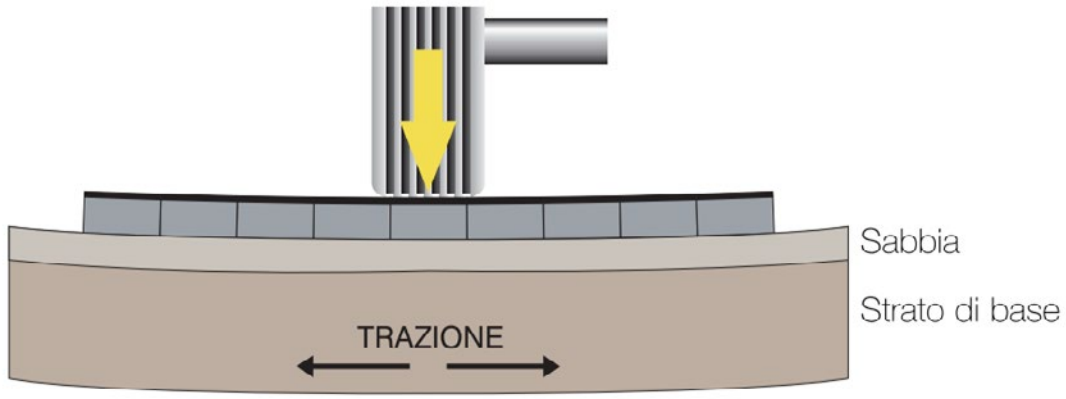
5.1- Massicciata di tipo flessibile

Una massicciata di tipo flessibile è realizzata con materiali naturali non legati oppure con materiale stabilizzato con bitume. In questo caso i criteri di dimensionamento sono i seguenti:
• lo sforzo verticale in corrispondenza del piano di appoggio della massicciata sul suolo naturale al momento dell'apertura al traffico;
• la deflessione sotto carico e la deformazione ammissibile a livello del suolo naturale durante la vita utile della pavimentazione tenendo conto di fenomeni di fatica;
• gli spessori minimi degli strati di materiali utilizzati per la costruzione della massicciata.



5.2- MASSICCIATA DI TIPO RIGIDO

Una massicciata di tipo rigido è realizzata con misto cementato o calcestruzzo; il comportamento rigido è caratterizzato dal funzionamento "a lastra" della massicciata, che induce uno sforzo di trazione alla base dello strato. Il principio di dimensionamento consiste quindi nel mantenere lo sforzo di trazione nella massicciata inferiore a quello ammissibile per il materiale utilizzato.
In questo caso i criteri di dimensionamento sono i seguenti:
• lo sforzo al livello del suolo naturale, tenuto conto dei fenomeni di fatica;
• lo sforzo di trazione ammissibile negli strati della massicciata, tenuto conto dei fenomeni di fatica;
• gli spessori minimi degli strati di materiali utilizzati per la costruzione della massicciata.



5.3- ANALISI DEL TRAFFICO

La buona conoscenza del traffico è fondamentale nella scelta del tipo di pavimentazione più adatta e nel dimensionamento della struttura. La tabella seguente permette una classificazione del traffico ai fini del dimensionamento:

CLASSE DI TRAFFICO	N° mezzi pesanti con carico utile > 5 t	N° di veicoli di peso complessivo > 3,5 t	N° totale di veicoli senza distinzione di carico	Tipi di carreggiata corrispondenti (esempi)
1				Spazi esclusivamente pedonali; parchi, piscine, marciapiedi; piste ciclabili.
2a		2	50	Aree cortilive; strade di accesso a lottizzazioni con meno di 10 alloggi; spazi urbani pedonali con accesso veicoli di servizio; parcheggi residenziali.
2b		10	200	Strade di accesso a lottizzazioni da 10 a 300 alloggi; strade urbane pedonali con accesso veicoli di servizio e per le consegne; parcheggi pubblici, commerciali.
3a	25	30	500	Strade urbane o simili soggette ad un traffico massimo di 500 veicoli al giorno e per senso di circolazione, senza distinzione di carico.
3b	50	60	700	Strade urbane o simili soggette ad un traffico massimo di 700 veicoli al giorno e per senso di circolazione, senza distinzione di carico; parcheggi o aree di manovra lenta di mezzi pesanti (fino a 60 veicoli/giorno di peso complessivo > 3,5 t).
3c	100	125	1000	Strade urbane o simili soggette ad un traffico massimo di 1000 veicoli al giorno e per senso di circolazione, senza distinzione di carico; parcheggi o aree di manovra lenta di mezzi pesanti (oltre 125 veicoli/giorno di peso complessivo > 3,5 t)
4	> 100	> 125	> 1000	Strade urbane o simili soggette ad un traffico massimo di 1000 veicoli al giorno e per senso di circolazione, senza distinzione di carico; parcheggi o aree di manovra lenta di mezzi pesanti (fino a 125 veicoli/giorno di peso complessivo > 3,5 t)

5.4- ANALISI DELLA PORTANZA DEL SUOLO

La portanza di un suolo è un indice dell'attitudine dello stesso a sopportare i carichi senza deformazioni eccessive. La valutazione della portanza si effettua generalmente in cantiere mediante prove di carico su piastra (determinazione del modulo di deformazione su piastra EV2 e del modulo di reazione K) oppure su campioni prelevati in cantiere e sottoposti alla verifica in laboratorio del valore CBR (California Bearing Ratio).

Tali metodologie Nel caso di superfici limitate, per le quali l'esecuzione delle prove sperimentali comporterebbe un inaccettabile aggravio di spesa, la classificazione della portanza può essere stimata osservando il comportamento del suolo sottoposto al transito di un mezzo pesante (asse da 13 tons).

La tabella seguente permette una classificazione della portanza ai fini del dimensionamento:

CLASSE DI TRAFFICO	Indice di portanza CBR	Modulo su piastra EV2 (Mpa)	Esame visivo con asse da 13 t	Tipologia di terreno
0	CBR ≤ 3	EV2 ≤ 15	Circolazione impossibile terreno non portante; molto deformabile.	Argille fini sature, suoli torbosi, suoli a bassa densità secca, suoli contenenti materiali organici, etc..
1	3 < CBR ≤ 4	15 < EV2 ≤ 20	Formazione di ormaie dietro l'asse di prova da 13 t; deformabile.	Limi plastici, argillosi e argillooplastici, materiali alluvionali grossi molto sensibili all'acqua.
2	4 < CBR ≤ 10	20 < EV2 ≤ 50	Nessuna ormaia ma deformabile.	Sabbie alluvionali argillose o fini limose, ghiaie argillose o limose, suoli marnosi contenenti meno del 35% di parti fini.
3	10 < CBR ≤ 20	50 < EV2 ≤ 120	Nessuna ormaia e poco deformabile.	Sabbie alluvionali con parti fini < 5%; Ghiaie argillose o limose con parti fini < 12%.
4	20 < CBR ≤ 40	120 < EV2 ≤ 200	Nessuna ormaia e molto poco deformabile.	Materiali non sensibili all'acqua, sabbie e ghiaie consolidate, materiali rocciosi sani, vecchie carreggiate.
5	CBR > 40	EV2 > 200	Nessuna ormaia e per niente deformabile.	Materiali non sensibili all'acqua, sabbie e ghiaie consolidate, materiali rocciosi sani, vecchie carreggiate.



In funzione del tipo di massicciata da realizzare il suolo di fondazione deve comunque garantire una classe di portanza minima come segue:

• per la realizzazione di una massicciata con materiali legati a cemento o bitume è richiesta una classe di portanza minima 3;
• per la realizzazione di una massicciata con altri materiali è richiesta una classe di portanza minima 2.

Il miglioramento della portanza del suolo per ottenere i valori minimi richiesti è ottenibile in due modi:
• con il trattamento del terreno in loco;
• con la realizzazione di uno strato di materiale migliorativo.

I suoli di natura ghiaio-sabbiosa sono generalmente migliorabili mediante un trattamento di stabilizzazione con cemento, in dosaggio compreso tra 3 e 9% sul peso del suolo secco. I suoli di natura limo-argillosa necessitano invece di un trattamento preliminare a calce (idrata, oppure calce viva nel caso di terreni molto umidi), in dosaggi compresi tra 1 e 2 %. Questo trattamento deve essere seguito dopo24/48 ore da una stabilizzazione a cemento con dosaggi compresi tra 4 e 6 %.

Mediante questi trattamenti è possibile ottenere un guadagno di portanza di 2 classi. In funzione del traffico e delle caratteristiche del suolo la profondità da trattare con stabilizzazione può variare da 20 a 40 cm.
La portanza può anche essere aumentata realizzando uno strato di materiale: in funzione dei materiali impiegati e dello spessore si possono ottenere diversi livelli di guadagno in portanza, come riportato dalla tabella successiva.

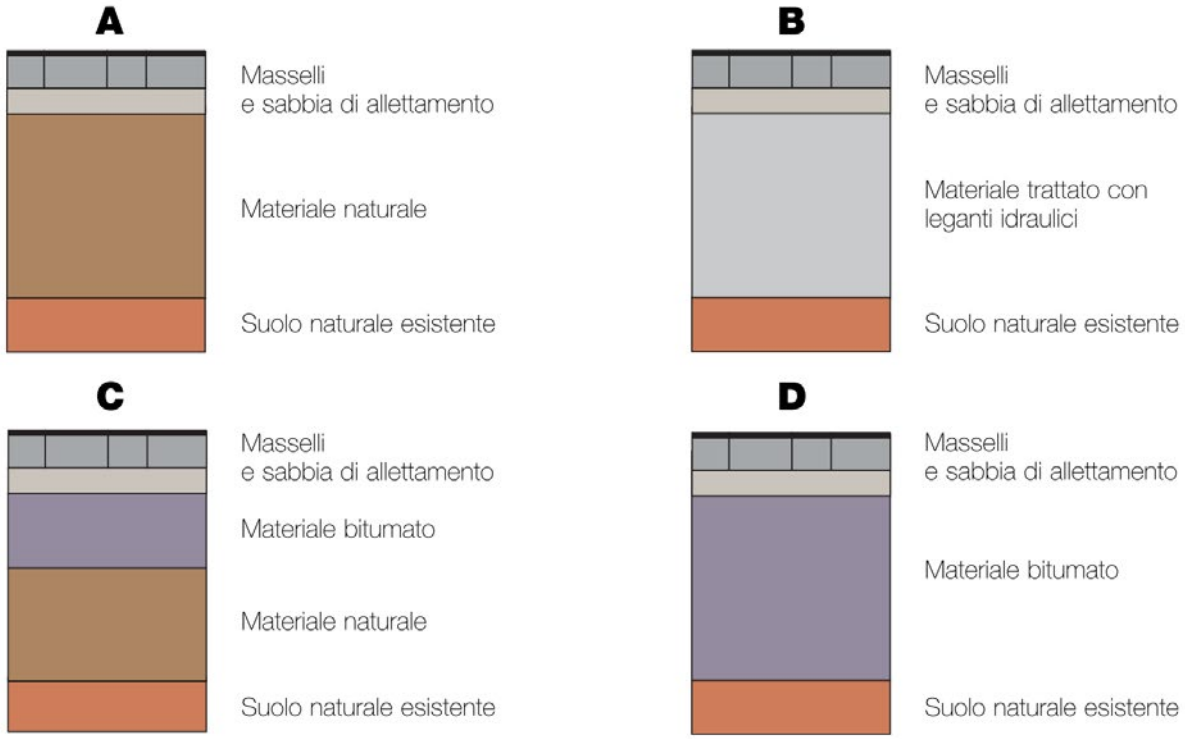
Tipo e spessore dello strato di miglioramento	Guadagno di portanza
30 cm di sabbia fine	+ 1
20 cm di ghiaia 0/40 mm o 0/60 mm (20<ES<40)	+ 1
35 cm di sabbia fine + geotessuto	+ 2
20 cm di ghiaia 0/40 mm o 0/60 mm (20<ES<40) + geotessuto	+ 2
20 cm di ghiaia trattata a cemento	+ 2



5.5- Scelta dei materiali per la massicciata

La scelta dei materiali costituenti la massicciata deve essere condotta sia sulla base dei dati di progetto che tenendo in attenta considerazione la disponibilità in loco dei materiali. Nella tabella seguente sono riportate alcune soluzioni tipo di massicciata flessibile (A e C) oppure rigida (B e D).

MASSICCIATE FLESSIBILI **MASSICCIATE RIGIDE**



Occorre inoltre tenere conto della necessità di evitare che lo strato di allettamento in sabbia si saturi di acqua sotto carico in esercizio. Materiali non permeabili costituenti lo strato di base (conglomerato bituminoso o calcestruzzo) possono essere utilizzati a condizione che siano realizzati opportuni dispositivi di drenaggio dello strato di allettamento oppure che si provveda, mediante stabilizzazione dei giunti dell'autobloccante, a limitare la penetrazione di acqua nella sabbia.

Gli strati di base ad elevata rigidità (calcestruzzo), oltre ad essere molto costosi, limitando la deformazione sotto carico dei masselli ne riducono anche in modo sensibile la capacità di sviluppare il fenomeno dell'autobloccanza, cioè la capacità di distribuire il carico ai masselli contigui attraverso l'attrito generatosi nella sabbia dei giunti.

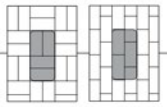
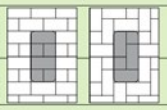
6 - Scelta del tipo di massello e dello schema di posa in opera

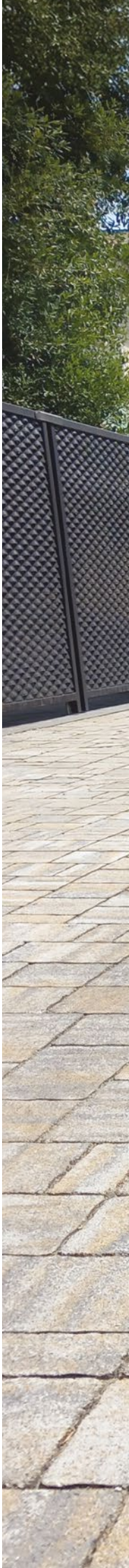
La scelta del tipo di massello da impiegare dipende da criteri estetici, funzionali, tecnici ed economici. Il comportamento della pavimentazione sottoposta a carichi verticali e sforzi orizzontali imposti dal traffico è condizionato da una corretta scelta dello spessore del massello. Tenendo conto degli sforzi orizzontali (frenate, accelerazioni, sterzate dei veicoli) è inoltre fondamentale lo schema di posa in opera.

Quando tali sforzi sono orientati in tutte le direzioni, i fattori che influenzano il corretto comportamento della pavimentazione sono:

- il contenimento laterale;
- l'omogeneità della dimensione dei giunti e il loro corretto intasamento;
- la scelta della forma di massello;
- lo schema di messa in opera.

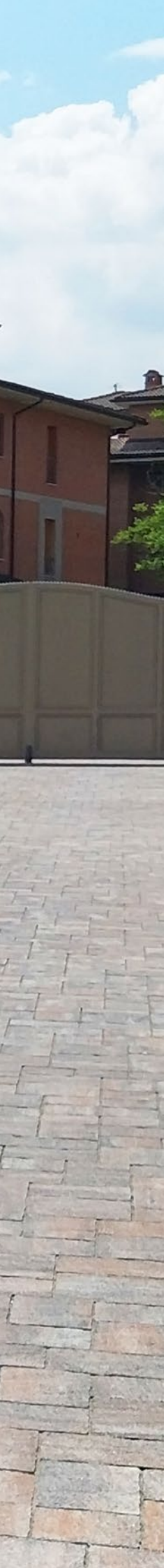
Sono da evitare linee continue di giunti nel senso principale di circolazione.
In funzione della classe di traffico prevista dovranno pertanto essere utilizzati masselli di adeguato spessore e posati secondo uno schema di posa opportuno, come indicato nella tabella seguente, nella quale per semplicità esplicativa si è riportata la sola forma rettangolare di massello.

CLASSE DI TRAFFICO	Spessore **minimo** dei masselli (cm)	Schemi di posa	Raccomandazioni per lo schema di posa
1	4		
2	5		A giunti discontinui
3a	6	Senso principale di circolazione	A giunti discontinui oppure a spina di pesce
3b	6		A giunti discontinui oppure a spina di pesce
3c	8		A spina di pesce oppure senza linee continue di giunti nel senso principale di circolazione
4a	8		A spina di pesce oppure senza linee continue di giunti nel senso principale di circolazione
4b	8		A spina di pesce o equivalente
4c	8		A spina di pesce o equivalente
5	10		A spina di pesce o equivalente





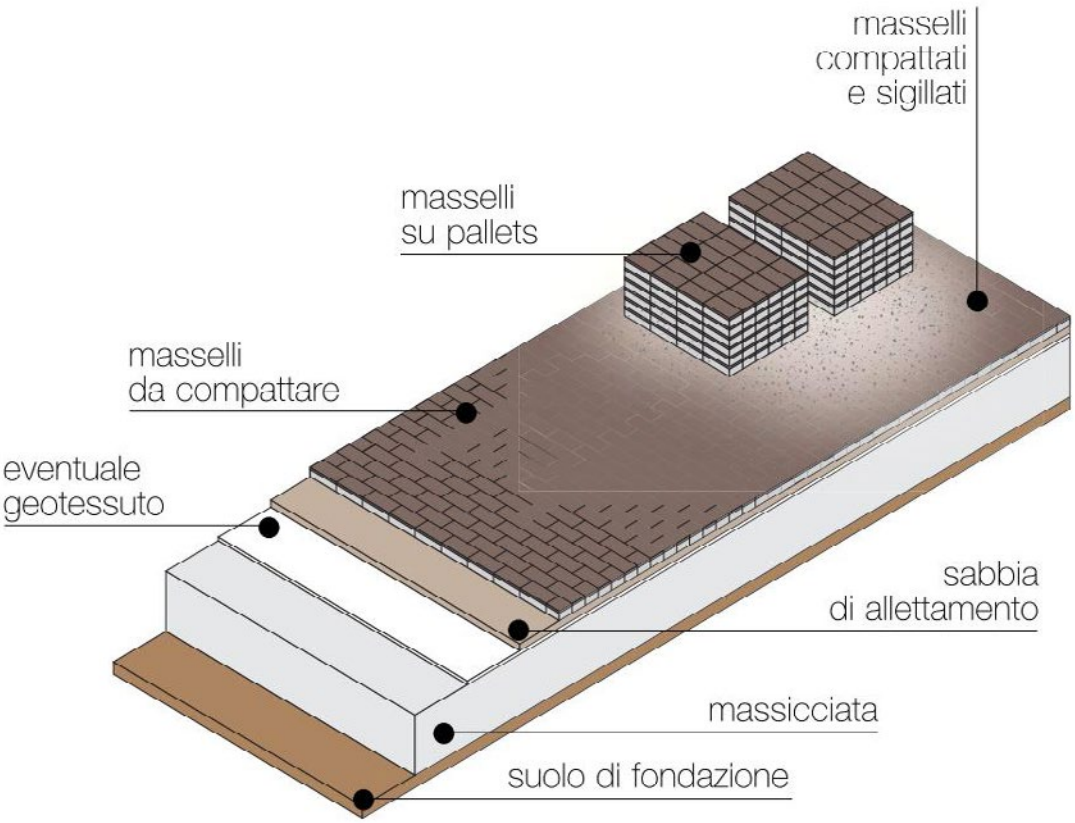




LE FASI DELLA POSA IN OPERA

6.1- Le fasi esecutive della posa in opera

L'illustrazione seguente riporta le fasi esecutive della realizzazione di una pavimentazione in masselli autobloccanti.



1 - VERIFICA DELLA FINITURA DELLA MASSICCIATA (piano di finitura del sottofondo).

2 - VERIFICA DEL CONTENIMENTO LATERALE DELLA PAVIMENTAZIONE
con eventuale posa in opera dei cordoli o similari.

3 - EVENTUALE POSA IN OPERA DI GEOTESSUTI

4 - STESURA E STAGGIATURA DELLA SABBIA DIALLETTAMENTO DEI MASSELLI

5 - POSA IN OPERA DEI MASSELLI Operazione eseguita manualmente o a mezzo di macchine, avente lo scopo di collocare ed assiemare i masselli sul piano di allettamento secondo procedure o schemi di posa prestabiliti

6 - PRIMO INTASAMENTO DEI GIUNTI

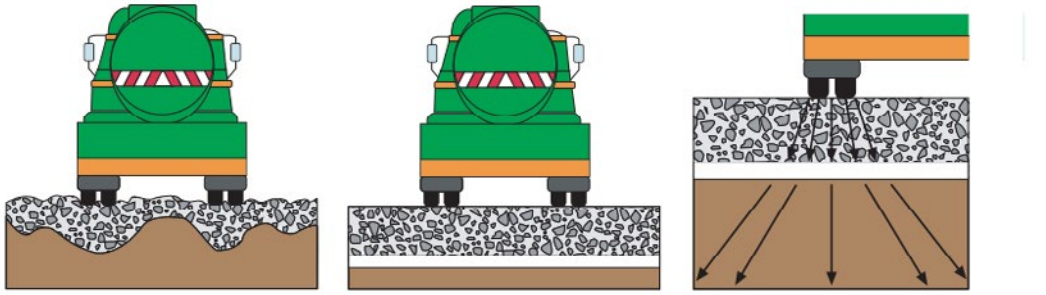
7 - VIBROCOMPATTAZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE Operazione eseguita sul rivestimento con idonea macchina vibrocompattatrice avente lo scopo di allettare e livellare i masselli con parziale saturazione dei giunti.

- SIGILLATURA FINALE DEI GIUNTI Operazione eseguita manualmente o a macchina avente lo scopo di completare la saturazione dei giunti con materiale idoneo. Al termine della giornata lavorativa le operazioni sopra riportate vanno comunque completate, salvo situazioni particolari di cantiere, al fine di:

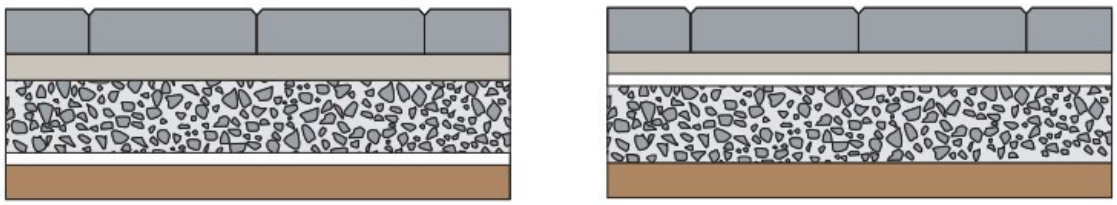
operare nei giorni successivi per il completamento della pavimentazione effettuando la movimentazione di pacchi e mezzi prevalentemente sul pavimento finito;
consentire alla Committenza la verifica e l'immediata agibilità di parte della pavimentazione.

6.2- Impiego di geotessili

I geotessuti o tessutinontessuti sono materiali formati da polimeri di sintesi, in cui le fibre sono distribuite in modo più o meno casuale. I geotessuti svolgono essenzialmente la funzione di separazione tra gli strati e di distribuzione dei carichi.



Nelle pavimentazioni autobloccanti trovano applicazione in due posizioni nella struttura:
• sul suolo di fondazione, prima della costruzione della massicciata;
• sul piano di finitura del sottofondo, prima della stesura



I loro utilizzo, tecnicamente sempre consigliabile, è reso anche economicamente conveniente dal limitato costo e dalla facilità della posa in opera.

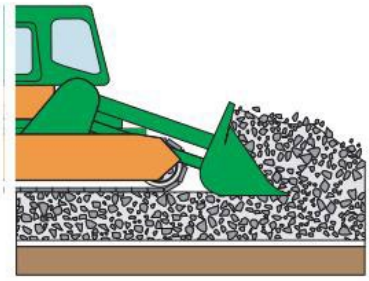




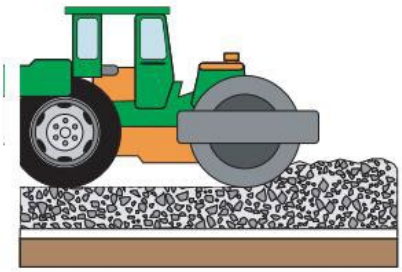
Stesura



Riempimento



Livellamento



Compattazione

6.3- Sabbia di allettamento

6.3.1- Caratteristiche

Il riporto di posa deve essere costituito da sabbia di origine alluvionale o dalla frantumazione di rocce ad elevata resistenza meccanica e non alterabili. Sono assolutamente da evitare, quali materiali di allettamento, i granulati ottenuti dalla macinazione di rocce calcaree o comunque tenere.

La granulometria ottimale è riportata nella seguente tabella:

Diametro vaglio	Percentuale passante in massa
10 mm	100
5 mm	90 - 100
2,36 mm	75 - 100
1,18 mm	55 - 90
0,6 mm	35 - 70
0,3 mm	8 - 35
0,15 mm	0 - 10
0,075 mm	0 - 3

L'umidità dello strato di allettamento deve essere il più uniforme possibile e il materiale risultare umido ma non saturo.

La condizione di saturazione della sabbia di allettamento rappresenta un pericoloso fattore di ammaloramento delle pavimentazioni autobloccanti.



In tale condizione si produce infatti, per effetto dei carichi, un effetto di pompaggio con conseguente svuotamento dei giunti. La saturazione è pertanto assolutamente da evitare - in particolar modo in presenza di sottofondi non drenanti come le solette in calcestruzzo - mediante la realizzazione di opportuni sistemi di drenaggio, la scelta corretta dei materiali di allettamento, o attraverso l'uso di materiali di sigillatura che producano un'impermeabilizzazione dei giunti.
Per quanto riguarda il ricorso a leganti tipo cemento o similari, è assolutamente da evitare l'uso della tecnica a spolvero superficiale sulla sabbia stesa, mentre possono essere utilizzati, in casi particolari, leganti miscelati a secco con la sabbia, al fine di ottenere uno strato di allettamento con particolari caratteristiche di rigidità – ad esempio in prossimità di una pavimentazione rigida allo stesso livello.
La posa in opera su malta cementizia è sempre sconsigliata e assolutamente da evitare in caso di traffico veicolare. Altro importante fattore è rappresentato dall'uniformità delle caratteristiche della sabbia: a tal fine è opportuno prelevare sempre la sabbia dalla stessa fonte e lasciarla drenare prima dell'uso.

MODALITÀ ESECUTIVE

6.4- Modalità esecutive

L'esecuzione della pavimentazione prevede la posa per semplice accostamento dei masselli a secco, su allettamento di sabbia. Lo strato di allettamento in sabbia deve mantenere uno spessore costante, compreso tra 3 e 6 cm, al momento della staggiatura. Le pendenze infatti non devono in nessun caso essere ricavate variando lo spessore di tale strato.
Lo spessore maggiore è opportuno in presenza di sottofondi rigidi (ad esempio calcestruzzo o misto cementato), mentre spessori minori sono indicati per pavimentazioni su sottofondi in materiale naturale non legato. Nella determinazione delle quote finite è bene ricordare che, per effetto della compattazione, si verifica un calo della sabbia di allettamento. Tale riduzione varia normalmente tra il 20 e il 30% dello spessore soffice, in funzione del tipo e della granulometria di sabbia utilizzata. La sabbia di allettamento compattata deve risultare quindi di spessore compreso tra 2,5 e 4,5 cm.

La sequenza di immagini illustra le varie fasi dell'operazione:



Definizione dei livelli finiti ottenuta mediante il posizionamento di masselli su sabbia.



Realizzazione delle fasce di riferimento per la staggiatura, ottenute tendendo un filo tra due masselli posizionati al giusto livello. Tali fasce vanno compattate e regolarizzate con staggia metallica.



Lo spazio tra due fasce parallele, a una distanza pari alla misura della staggia utilizzata, viene riempito di sabbia con le caratteristiche specificate.



La sabbia viene staggiata a livello manualmente o con apposita attrezzatura trainata da mezzo meccanico, utilizzando le fasce parallele come guida di riferimento. Per facilitare il compito vengono stese sulle fasce parallele due guide costituite da piattine metalliche.

La staggiatura può essere realizzata in due modi:

1- con precompattazione. Si stende la sabbia per uno spessore come sopra specificato, si vibrocompatta con piastra vibrante, si sparge un nuovo strato di sabbia di circa 1,5 cm e si staggia. È il metodo preferibile per pavimentazioni destinate a carichi elevati, in quanto assicura densità e compattazione uniforme e quindi minori tolleranze superficiali.

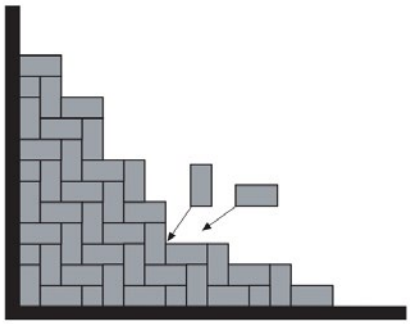
2 - la compattazione della sabbia avviene a posa dei masselli ultimata. Se il piano di posa viene comunque disturbato deve essere di nuovo staggiato con cura.
La staggiatura della sabbia non è mai da effettuarsi con temperature inferiori a 1 °C.

POSA IN OPERA

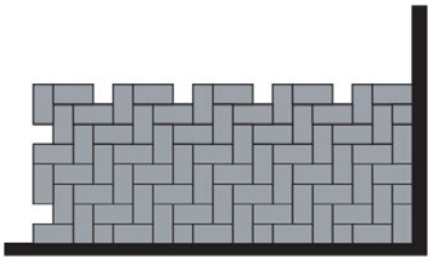
6.5- Posa in opera e particolari costruttivi

Una volta preparato il piano di allettamento si procede alla posa dei masselli. La geometria di posa dipende dal tipo di massello impiegato. La scelta della geometria più adatta va effettuata in funzione delle destinazioni d'uso previste per la pavimentazione. Per i carichi veicolari sono da evitare schemi di posa a giunti non sfalsati ed è preferibile uno schema a spina di pesce, che risulti in diagonale a 45° rispetto alla direzione principale di marcia. Il reticolo di posa va fissato in via preliminare, soprattutto quando sono previsti diversi formati di massello.

I masselli sono normalmente dotati di profili distanziatori sulla superficie laterale, per facilitare la posa con semplice accostamento, mantenendo un'apertura costante dei giunti. Nel caso di masselli privi di distanziali è bene comunque assicurare un'apertura massima del giunto di 3 mm, al fine di garantire una corretta autobloccanza. La posa in opera deve essere condotta in modo tale da mantenere sempre un fronte "aperto"
per la posa dei masselli successivi, onde evitare l'inserimento forzato.



POSA CORRETTA



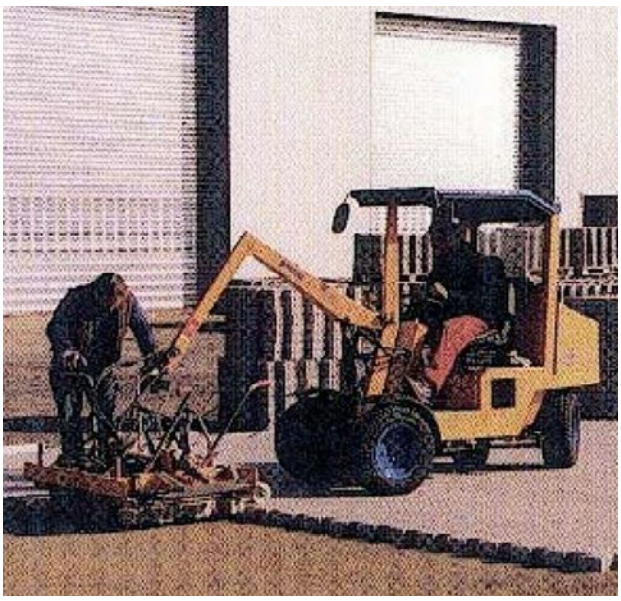
POSA NON CORRETTA

È buona norma prelevare il materiale per la posa contemporaneamente da almeno 3 unità di confezionamento, al fine di garantire una maggiore uniformità cromatica. La posa in opera dei masselli deve avvenire per semplice accostamento seguendo dei fili di riferimento posizionati ogni 45 metri, in senso longitudinale e trasversale all'avanzamento lavori.
Devono essere periodicamente controllati gli allineamenti a mezzo di fili secondo due direzioni ortogonali.

La posa può essere eseguita manualmente o con l'ausilio di speciali attrezzature meccaniche.



Nella posa in opera di masselli ad elevato spessore e/o dimensione occorre considerare che per la tutela della salute dei lavoratori non è consentita la movimentazione manuale di carichi superiori a limiti fissati per legge.



La posa meccanica si effettua per mezzo di speciali macchine in grado di prelevare un intero piano di masselli dall'unità di imballo e di porla in opera con l'assistenza di un addetto. Alcuni prodotti vengono forniti nell'unità di imballo già predisposti per lo schema di posa meccanica. Tale tipo di operazione garantisce elevata velocità di posa e quindi riduzione dei costi, insieme con un'accurata costanza dimensionale dei giunti all'interno del piano di prodotto posato. È necessario però prestare attenzione al giunto tra un piano posato e il successivo, per evitare discontinuità nella pavimentazione. Allo scopo si raccomanda di posare sempre i singoli piani in modo sfalsato, regolarizzando frequentemente a mezzo di fili di riferimento il corretto dimensionamento dei giunti.





Nel caso di masselli a dimensione e peso elevato sono utilizzabili attrezzature per la posa con sollevamento in depressione a vuoto (vacuum) del singolo elemento (come illustrato), oppure dell'intero piano di posa.



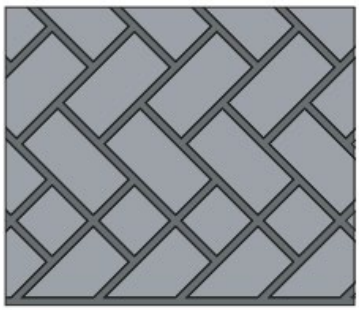
I masselli che non possono essere inseriti integralmente vanno tagliati a misura con apposita attrezzatura a spacco

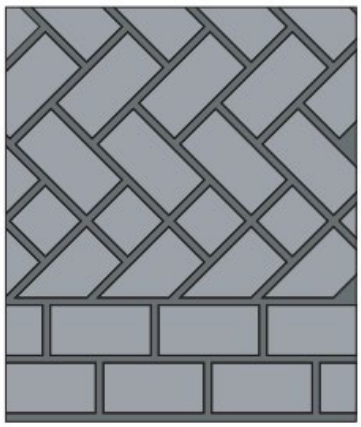


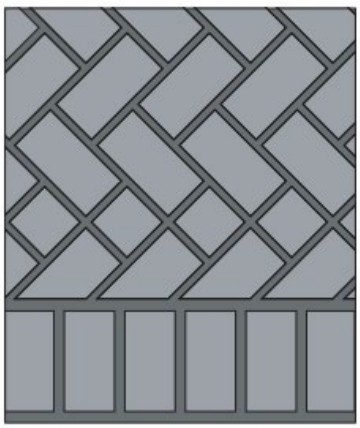
È possibile utilizzare per tagli più precisi anche una sega da banco.

Tale soluzione è da consigliarsi in casi di masselli o lastre di lunghezza superiore a 40 cm con perimetro non frastagliato.

N.B. Per evitare rotture è bene non inserire parti di massello inferiori ad 1/3 del totale; un opportuno sistema di posa in adiacenza ai bordi può superare tale problema:







6.6- Vibrocompattazione e sigillatura

6.6.1- Caratteristiche della sabbia di sigillatura

La sigillatura dei giunti è fondamentale per l'efficienza della pavimentazione.
L'effetto fondamentale di autobloccanza, cioè la capacità di distribuzione del carico da un massello ai masselli vicini, è infatti determinato dall'attrito realizzato dalla sabbia nei giunti.
Si raccomanda di usare esclusivamente sabbia selezionata BAGATTINI (pag. 279) - la sabbia di frantoio può causare macchie sulla superficie dei masselli con granulometria contenuta nel fuso seguente:

Diametro vaglio	Percentuale passante in massa
10 mm	100
2,36 mm	95 - 100
1,18 mm	90 - 100
0,6 mm	55 - 100
0,3 mm	15 - 50
0,15 mm	0 - 15
0,075 mm	0 - 3

La sabbia deve essere asciutta: se essiccata facilita la penetrazione ed il riempimento del giunto.

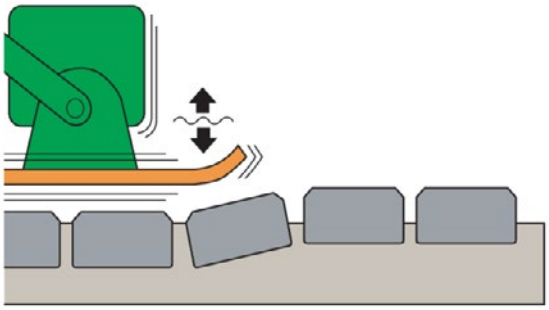
MODALITÀ ESECUTIVE

6.6.2- Modalità esecutive



Appena terminata la posa con i tagli di finitura si deve provvedere al pre-intasamento dei giunti, mediante sabbia dalle caratteristiche sopra specificate.
Il pre-intasamento ha lo scopo di ottimizzare il riempimento dei giunti ed evitare il disallineamento dei masselli sia in corso d'opera, nella fase di movimentazione dei materiali verso il fronte di posa, sia durante la vibrocompattazione.
La sabbia deve essere stesa e distribuita in modo omogeneo su tutta la superficie da vibrocompattare.
Si procede quindi alla vibrocopattazione a mezzo di piastra.
La vibrocompattazione ha la funzione di allettare i masselli nello strato di sabbia e di garantire un primo assestamento della sabbia nei giunti.

Si devono considerare almeno 3 passaggi in senso trasversale, per garantire uniformità di compattazione; la vibrocompattazione deve arrestarsi entro 1 metro dal fronte aperto di posa. Per superfici a forte pendenza occorre sempre vibrare la pavimentazione in senso trasversale alle pendenze, dal basso verso l'alto.



Il tipo di piastra da utilizzare dipende dalla forma e dallo spessore del massello
(si veda la tabella seguente).

A parità di forma del massello	Spess. cm 4	Spess. cm 6	Spess. cm 8	Spess. cm 10
Forza centrifuga KN	9-11	14-16	16-20	20-24
Frequenza Hz	75-100			
Dimensione minima del piatto in m^2	0,20	0,24	0,24	0,28



È sempre consigliabile l'utilizzo di piastre munite di tappetino protettivo in gomma o similare (es. Vulkolan durezza > 90 shore), indispensabile nel caso di pavimentazioni colorate.
È importante mantenere sempre pulito il piano vibrante, evitando graffiature o accumuli di sporcizia che andrebbero inevitabilmente a macchiare la pavimentazione, specialmente se fosse umida.

Nel caso di pavimentazioni destinate a carichi estremamente pesanti (piazzali di stoccaggio containers, aeroporti) è consigliabile un'ulteriore rullatura finale con rulli statici di peso idoneo.



Al termine della vibrocompattazione si procede all'intasamento finale dei giunti con ulteriore stesura di sabbia. La sabbia di intasamento deve essere lasciata sulla pavimentazione il più a lungo possibile per consentire un efficace intasamento dei giunti sotto carico di traffico.

La pavimentazione, se non sigillata con opportuni polimeri (come ad es. il Polimero Elastomerico BAGATTINI), non va sottoposta al passaggio di mezzi aspiranti per almeno 1 mese dall'apertura al traffico. La superficie deve comunque essere ispezionata periodicamente nei primi sei mesi di vita, intervenendo con l'integrazione della sabbia di sigillatura qualora se ne riscontri la necessità per svuotamento dei giunti.

La buona riuscita della pavimentazione è dovuta in larga parte alla sigillatura dei giunti. L'uso di sabbia non idonea, l'intasamento non corretto o la rimozione della sabbia prima del completo intasamento sotto carico possono comprometterne la stabilità complessiva.



6.6.3-Utilizzo della Sabbia Polimerica

La SABBIA POLIMERICA BAGATTINI è una miscela a tecnologia avanzata di sabbia calibrata e di leganti polimeri utilizzata come fugante nel riempimento delle fughe di pavimenti. Il riempimento delle fughe con questo prodotto stabilizza la pavimentazione, che rimane flessibile ai movimenti, anche in condizioni meteorologiche più estreme.
L'utilizzo della Sabbia Polimerica BAGATTINI offre una serie di vantaggi

- stabilizza i giunti;
- aiuta a prevenire la crescita delle erbacce ed i danni causati dagli insetti;
- aiuta a prevenire l'erosione dovuta a vento, pioggia e gelo;
- permette di consegnare al cliente un cantiere finito e pulito.

La sabbia polimerica BAGATTINI è disponibile per aree pedonali o carrabili.

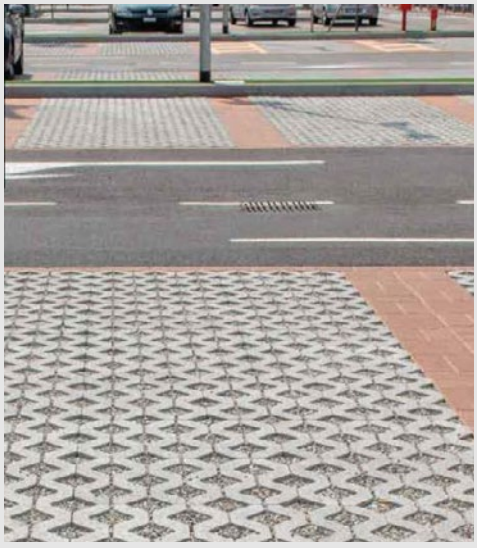
N.B. Per ulteriori informazioni leggere attentamente le istruzioni di installazione contenute sulle relative schede tecniche.

6.6.4- Sigillatura dei Grigliati Erbosi

Le pavimentazioni BAGATTINI in grigliato erboso rappresentano una soluzione specifica certificata per creare superfici permeabili coltivabili a prato utilizzabili per aree di parcheggio o per stabilizzare superfici erbose. Per garantire la permeabilità delle superfici i giunti di tali prodotti possono essere riempiti con terreno di coltura, idoneo ad essere coltivato a prato, o con ghiaia priva di parti fini.

Quando coltivato a prato deve essere prevista la manutenzione tipica per le aree a verde con l'attenzione di aumentare l'irrigazione nei periodi di forte irraggiamento solare. Inoltre va verificato nel tempo che il terreno non si compatti, in questo caso sia la permeabilità sia il benessere del prato verrebbero meno.

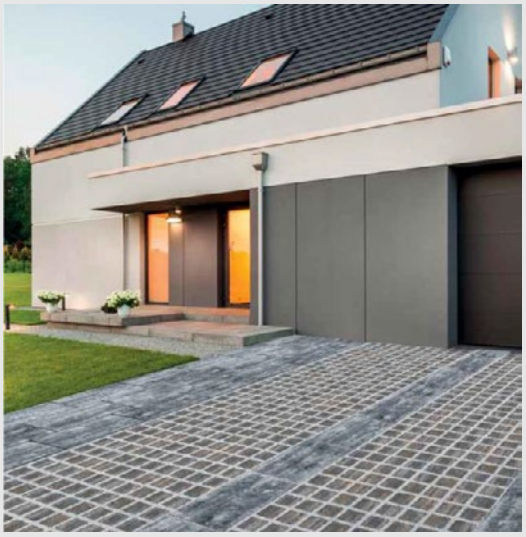




Quando i vuoti sono riempiti con ghiaia è invece possibile garantire il mantenimento della permeabilità delle superfici senza particolari necessità manutentive.
Sul listino BAGATTINI sono segnalate le quantità di terreno di coltura o ghiaia necessarie per il corretto riempimento dei fori di tali prodotti.

6.6.5- Riempimento dei giunti dei pavimenti Drenanti con distanziali maggiorati

Le pavimentazioni BAGATTINI con distanziale maggiorato rappresentano una soluzione specifica certificata per creare superfici permeabili con carrabilità anche pesante. Per garantire la permeabilità delle superfici i giunti di tali prodotti vanno sigillati con ghiaia priva di parti fini (in loco della sabbia di sigillatura).





Sul listino BAGATTINI sono segnalate le quantità di ghiaia necessaria per la corretta sigillatura di tali prodotti.

7 - Controlli e collaudi finali

Al termine delle operazioni di posa si deve controllare la conformità del lavoro ai dettami della regola dell'arte secondo i seguenti parametri:

• corretto allineamento dei masselli secondo due direzioni ortogonali;
• assenza di danneggiamento ai masselli dovuti a cattiva movimentazione degli stessi oppure a non idonea procedura di compattazione;
• ottimale sigillatura dei giunti della pavimentazione. Nel caso non sia disponibile sabbia essiccata, la sabbia di sigillatura deve essere lasciata in misura abbondante sulla pavimentazione e periodicamente ridistribuita a cura della Committenza fino al completo intasamento;
• rispetto dei livelli della pavimentazione finita con le tolleranze di cui alla tabella seguente:

in generale, rispetto alle quote di progetto	**± 6 mm**
planarità della superficie (controllata con staggia da 3 metri)	**10 mm**
Differenza di spessore tra 2 masselli adiacenti	**2 mm**
In corrispondenza di pozzetti, caditoie, canali di drenaggio	**+6 mm0**

8- Normative e Conclusioni

Tutte le indicazioni di cui sopra relative alla posa in opera di pavimentazioni modulari per esterni sono conformi alla Norma UNI 11241:2007. Istruzioni per la progettazione e la posa di rivestimenti di pavimenti con elementi autobloccanti di calcestruzzo.

BAGATTINI POSE

In caso si necessitasse di posa in opera delle pavimentazioni BAGATTINI, è possibile chiedere un preventivo per la fornitura in opera dei prodotti alla ditta **BAGATTINI POSE**.
In base alle richieste e alle necessità del cliente, l'attività può comprendere la realizzazione dei sottofondi e dei sottoservizi, la progettazione o la semplice consulenza tecnica per ottimizzare metodi di intervento, tempi, costi e risultati.

Z- AVVERTENZE

Durante le operazioni di posa di consiglia di:
- evitare di sovrapporre i prodotti tra di loro per evitare graffi;
- prelevare il prodotto da almeno 3 bancali alternativamente per garantire maggior uniformità cromatica in opera;
- evitare di strisciare i prodotti tra di loro durante la movimentazione di cantiere: queste azioni possono graffiare le superfici;
- evitare di sporcare le superfici con malte, collanti o vernici: in caso questo avvenisse, rimuovere prontamente i residui dalle superfici (tramite acqua e/o un panno morbido) prima che si fissino sulle stesse.

Il mancato rispetto delle indicazioni di uso e manutenzione di cui sopra fa decadere ogni garanzia sul prodotto stesso.
Per eventuali informazioni aggiuntive contattare l'Ufficio Tecnico BAGATTINI.

Ufficio Tecnico
BAGATTINI S.r.l.

BAGATTINI®

AREA TECNICA

C.T.03.2022 - Rev.2 2026

Via Selva 6/8
24060 Zandobbio (BG)
T. +39 035 940 110
contatti@bagattini.com
bagattini.com