

# *Codice di pratica per la manutenzione di masselli autobloccanti in calcestruzzo*



ASSOBETON

Associazione Nazionale Industrie Manufatti Cementizi

Sezione Blocchi e Pavimenti

# *Codice di pratica per la manutenzione di masselli autobloccanti in calcestruzzo*

---

*Edizione:* Dicembre 2004

*Manuale realizzato da:*

ASSOBETON - Associazione Nazionale Industrie Manifatti in Calcestruzzo  
Sezione Blocchi e Pavimenti

*A cura di:*

Ing. Massimo Colombo  
Ing. Elena Giannuzzo

Realizzazione grafica ed illustrazioni S.G.S. - Reggio Emilia

# *Introduzione*

---

La scelta della tipologia di pavimentazione è ancora troppo spesso determinata dalla semplice analisi del costo iniziale di costruzione: ma il costo reale di una pavimentazione è la somma dei costi di costruzione e di manutenzione della stessa nell'arco della sua vita utile (periodo nel quale vengono mantenuti i fondamentali requisiti di utilizzabilità), nell'analisi dei costi di manutenzione, occorre anche tenere conto degli oneri connessi con frequenti ripristini per interventi nel sottosuolo.

In ambito urbano le Pubbliche Amministrazioni possono scegliere, per il rivestimento superficiale delle strade, tra asfalto, pietra naturale, sia essa in lastre, cubetti di porfido o ciottolato, e massello autobloccante in calcestruzzo.

Il conglomerato bituminoso è la soluzione più diffusa di pavimentazione, tale primato deriva unicamente da un minor costo iniziale di costruzione rispetto alle soluzioni alternative: questa considerazione porta a trascurare ogni altra caratteristica in merito alla qualità dell'opera intesa in tutti i sensi, dalla resa prestazionale ed estetica, fino all'impatto ambientale non assolutamente positivo. Il conglomerato bituminoso è decisamente sensibile alle condizioni atmosferiche estreme: soffre il caldo estivo, le piogge ed il gelo invernale che, in funzione del carico di traffico, ne determinano il precoce ammaloramento: con un livello di traffico di una strada urbana mediamente trafficata risulta necessario il rifacimento dello strato di usura dopo al massimo 4 anni dalla sua stesura. Non è inoltre da trascurare come la formazione di buche sulla strada, pericolose per la circolazione, rappresenti la principale fonte di preoccupazione per il gestore/amministratore.

La pavimentazione in pietra naturale, alternativa al conglomerato bituminoso, ha invece costi di costruzione decisamente alti ed inoltre si presta ad essere utilizzata solo per livelli di intensità di traffico medio-bassi. Non trascurabili sono infine i costi di manutenzione, dovuti alla rigidità del sistema di pavimentazione, come pure, sempre più spesso, alla difficoltà di reperire manodopera specializzata ed alla cattiva qualità della pietra impiegata.

A differenza delle precedenti, la soluzione in massello autobloccante è l'unica in grado di garantire una vita utile, minima, di 20 anni senza la necessità di interventi di grossa entità. Questa peculiarità è legata sia alle caratteristiche prestazionali del calcestruzzo, che rendono i masselli estremamente resistenti alle condizioni meteorologiche ed ai carichi a compressione, sia alle proprietà di autobloccanza della pavimentazione, proprietà che si sviluppa, si consolida e si mantiene nel tempo.

Oltre al vantaggio economico, legato alla durabilità della pavimentazione in massello autobloccante, uno degli aspetti che rendono preferibile l'impiego di questo prodotto per la viabilità urbana è la facilità di accesso alla rete dei sottoservizi ospitati sotto il manto stradale e di ripristino senza lasciare tracce visibili.

---

Quando si renda necessaria la rimozione di un'area circoscritta della pavimentazione, i masselli possono essere asportati senza il ricorso a rumorosi macchinari, inoltre essi possono essere riutilizzati in fase di ripristino sostituendo soltanto le unità eventualmente danneggiate, riportando la pavimentazione alle condizioni iniziali. Al termine dell'intervento, a differenza di quanto avviene nel caso di pavimentazioni tradizionali bituminose, non rimangono tracce antiestetiche e soprattutto pericolose per la viabilità sia pedonale sia veicolare.

La presente pubblicazione vuole essere un ausilio a progettisti, tecnici e posatori, che si trovino ad intervenire su pavimentazioni in masselli autobloccanti, indipendentemente dalla destinazione d'uso (sedi stradali per veicoli e pedoni, piazze, parcheggi, aree di stoccaggio industriali, porti ed aeroporti, ecc.).

“Codice di pratica per la manutenzione di masselli autobloccanti in calcestruzzo” dimostra la costante volontà di Assobeton di diffondere non soltanto il prodotto, ma soprattutto il suo corretto impiego nella realizzazione di pavimentazioni di qualità.

Il presente codice di pratica può essere richiamato e citato nei capitolati come riferimento per la manutenzione, ordinaria e straordinaria, di pavimentazioni in masselli autobloccanti di calcestruzzo.

La Sezione Blocchi e Pavimenti di Assobeton ringrazia Progetto ULISSE (progetto promozionale interassociativo a sostegno del calcestruzzo e dei manufatti in cemento, avviato nel 2001 da AITEC, ASSOBEON e ATECAP), promotore dell'iniziativa.

# *Indice dei capitoli*

---

## *Manutenzione ordinaria*

- Pag. 5 **Capitolo PRIMO**
- Pag. 5 1.1 Piano di manutenzione
- Pag. 6 1.2 Pulizia della pavimentazione

## *Manutenzione straordinaria*

- Pag. 7 **Capitolo SECONDO**
- Pag. 7 2.1 Individuazione dell'area di scavo e della superficie pavimentata da rimuovere
- Pag. 8 2.2 Rimozione della pavimentazione
- Pag. 11 2.3 Rimozione della sabbia di allettamento
- Pag. 11 2.4 Scavo del materiale di sottofondo
- Pag. 12 2.5 Ripristino del sottofondo
- Pag. 13 2.6 Stesura della sabbia di allettamento
- Pag. 14 2.7 Ripristino dei masselli autobloccanti
- Pag. 16 2.8 Stima dei tempi e dei costi di intervento

# Manutenzione ordinaria

## 1.1 Piano di manutenzione

Uno dei principali vantaggi collegati alla scelta dei masselli autobloccanti è la loro elevata durabilità in condizioni ambientali anche particolarmente severe: le esperienze del Nord-Europa dimostrano che la vita media di una pavimentazione è di circa quarant'anni, prevedendo interventi di grossa entità ogni venti anni circa (con un recupero, in fase di ripristino, del 90÷95% dei masselli autobloccanti).

Se la pavimentazione in masselli autobloccanti è infatti stata correttamente progettata e realizzata in relazione alla sua destinazione d'uso, posta in opera a regola d'arte utilizzando un prodotto di qualità, il piano di manutenzione ordinaria è veramente semplice e di costo trascurabile.

Poichè l'azione autobloccante si sviluppa prevalentemente per effetto dell'attrito nei giunti, il piano di manutenzione ordinaria si limita infatti al controllo della corretta sigillatura, intervenendo con reintegro di sabbia se necessario.

La perdita di materiale dal giunto rappresenta sempre un indice di uno stato di malessere della pavimentazione, al quale deve essere posto rimedio nel più breve tempo possibile.

Considerato che la particolare caratteristica di questo tipo di pavimentazione è di sviluppare progressivamente una sempre maggiore autobloccanza, per effetto del costipamento della sabbia nei giunti indotto dal traffico e dall'accumulo di detriti superficiali, tali controlli dovranno risultare più frequenti nel corso del primo anno dalla realizzazione della pavimentazione mentre, a regime, una verifica all'anno può ritenersi sufficiente.

Un esempio di manutenzione ben programmata è riportato nello specchietto che segue:

Ispezione	Frequenza
1 <sup>a</sup> ispezione	15 giorni dopo il termine dei lavori
2 <sup>a</sup> ispezione	30 gg. da ispezione precedente
3 <sup>a</sup> ispezione	n. 3 mesi da ispezione precedente
4 <sup>a</sup> ispezione	n. 6 mesi da ispezione precedente
5 <sup>a</sup> ispezione e successive	annuale

# Manutenzione ordinaria

---

## 1.2 Pulizia della pavimentazione

Sottoposta al traffico la pavimentazione è esposta, oltre alla normale usura, allo sporco ed all'accumulo di detriti superficiali di varia natura.

Nella tabella che segue vengono fornite alcune semplici raccomandazioni per la pulizia della pavimentazione nelle situazioni che più frequentemente si riscontrano nella pratica.

Dopo qualsiasi operazione di pulizia occorre accertarsi che i giunti siano ancora perfettamente intasati con sabbia, intervenendo con reintegro se necessario.

PROBLEMA	PULIZIA
<b>Macchie causate da fogliame</b>	1) spruzzare di candeggina 2) sciacquare con acqua
<b>Macchie di grasso</b>	1) cospargere talco 2) lasciare agire per circa 24 ore 3) aspirare con macchina apposita 4) spazzolare con spazzola metallica
<b>Sporcizia in genere</b>	1) cospargere soluzione al 30% di silicato di calcio 2) lasciare agire per non meno di 3 ore 3) sciacquare con acqua 4) spazzolare
<b>Tracce di vernice</b>	1) usare sverniciatori 2) asciugare con carta assorbente o aspirare
<b>Tracce di pneumatici</b>	1) spazzolare con spazzola metallica facendo uso di detergente abrasivo in polvere 2) lavare con acqua
<b>Efflorescenze (in genere scompaiono entro i primi 2 anni d'uso per effetto della pioggia)</b>	1) bagnare con acqua 2) spazzolare con acido diluito ( <i>per esempio acido fluoridrico rapporto 1:10 - o altro prodotto idoneo alla pulizia</i> ) 3) lavare con acqua

Dopo qualsiasi operazione di pulizia occorre accertarsi che i giunti siano ancora perfettamente intasati con sabbia, intervenendo con reintegro se necessario.

# Manutenzione straordinaria

La necessità di rimuovere una pavimentazione posta in opera può essere generata da interventi sui sottoservizi, sempre frequenti soprattutto in ambito urbano, come pure da provvedimenti di bonifica conseguenti a cedimenti più o meno localizzati della pavimentazione.

I cedimenti sono solitamente dovuti ad inadeguata preparazione della massicciata di sottofondo, oppure all'utilizzo della pavimentazione per una destinazione d'uso più severa rispetto a quella per la quale era stata progettata.

Nel seguito vengono descritte le modalità operative per un corretto smontaggio e nuova messa in opera della pavimentazione in masselli autobloccanti.

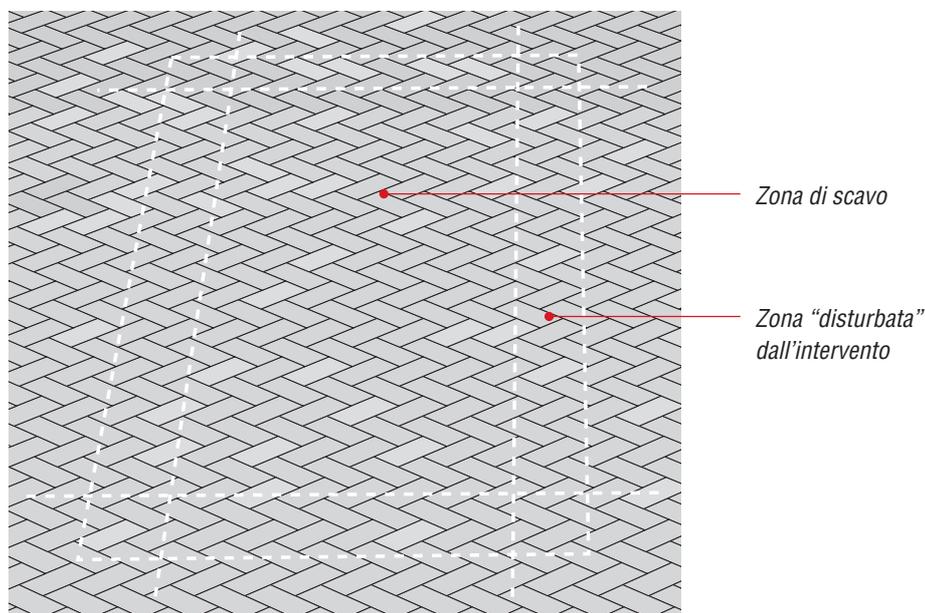
## 2.1 Individuazione dell'area di scavo e della superficie pavimentata da rimuovere

Prima di procedere alla rimozione della pavimentazione, deve essere ben chiara l'ubicazione del sottoservizio sul quale è necessario intervenire: il progettista, o chi per esso, avrà quindi cura di informarsi presso l'ente gestore o proprietario.

Una volta individuata l'area di intervento, questa dovrà essere segnalata in conformità alle norme vigenti per la sicurezza del lavoro e per la disciplina dell'eventuale circolazione.

La zona di scavo deve essere tracciata chiaramente sulla pavimentazione, facendo uso di gessetti o vernice: attorno ad essa si deve inoltre individuare una cornice dello spessore di  $0,3 \div 0,5\text{m}$  che racchiude la zona della pavimentazione "disturbata" dall'intervento: questo servirà da guida in fase di ripristino dei masselli (Figura 2.1).

Figura 2.1



Si tenga presente che i masselli rimossi verranno riutilizzati, per cui è preferibile utilizzare per la marcatura materiali facilmente lavabili: l'utilizzo di vernici sarà comunque necessario nel caso in cui la pavimentazione sia sottoposta ad intenso traffico veicolare e trascorra diverso tempo tra il tracciamento dell'area di scavo e la recinzione della stessa.

## 2.2 Rimozione della pavimentazione

La fase più delicata dell'operazione di rimozione consiste nell'asportazione del primo massello, che deve essere scelto all'estremità dell'area tracciata.

La prima operazione è lo svuotamento del giunto dalla sabbia di sigillatura che circonda tale massello, per consentirne l'estrazione: può essere realizzata con utensili quali coltello e/o cazzuola (Figura n. 2.2), ma più efficacemente investendo il giunto stesso con acqua e/o aria in pressione.

Una volta completato lo svuotamento del giunto, il massello può essere facilmente estratto facendo leva con una speciale pinza (Figura n. 2.3) o, più semplicemente, con due cacciaviti a taglio posti sui lati corti del massello (Figura n. 2.4).

Figura 2.3



Figura 2.2



Figura 2.4



Quando il massello è stato sollevato ad un'altezza sufficiente, può essere estratto direttamente con le mani (o facendo leva con una cacciavite inserito al di sotto dello stesso (Figura n. 2.5).

Figura 2.5



Nel caso in cui la pavimentazione sia stata sottoposta a traffico veicolare per un lungo periodo di tempo e la sabbia tra i giunti abbia sviluppato una completa azione autobloccante, potrebbe non risultare possibile estrarre il primo massello nel modo precedentemente indicato: in tal caso sarà necessario romperlo con martello e scalpello (Figura n. 2.6): generalmente non è necessario ricorrere a un martello pneumatico.

Rimosso il primo massello, l'asportazione delle altre unità risulta agevole: ci si può avvalere di un qualsiasi utensile da cantiere per fare leva, agendo sul lato più corto dei masselli (Figura n. 2.7).

Figura 2.6



Figura 2.7



Ciascun elemento integro, una volta estratto, deve essere ripulito dalla sabbia che tende a rimanere attaccata alle superfici laterali e su quella di allettamento: per tale operazione può essere efficacemente usata una spazzola metallica oppure la cazzuola .

L'operatore avrà quindi l'accortezza di stoccare i masselli con cura, assicurandosi che l'altezza del cumulo non superi le dieci unità.

## *Manutenzione straordinaria*

Se si dovesse allontanare troppo il materiale dall'area di scavo, i masselli andranno stoccati su pallet di legno per consentirne lo spostamento con carrelli appositi.

Le attrezzature meccaniche per la posa in opera dei masselli (*Figura n. 2.8*), capaci di movimentare circa 1 m<sup>2</sup> di pavimentazione alla volta (tale valore non è fisso, ma varia in funzione della forma dell'autobloccante e della dimensione della pinza), possono essere utilmente impiegate anche per lo smontaggio solo nel caso di grandi superfici di intervento.

*Figura 2.8*



*Figura 2.9*

Quando si ricorre a tali macchinari si dovrà comunque inizialmente rimuovere manualmente almeno tre file di masselli; quindi, tra ogni gruppo di masselli da rimuovere ed il successivo, va creato con una leva uno spazio di almeno un centimetro (*Figura n. 2.9*) per consentire l'inserimento delle piastre di presa della pinza.

L'eventuale rimanenza di sabbia sulle superfici laterali e su quella di base (del gruppo di masselli prelevati con l'operazione), deve comunque essere rimossa prima di procedere allo stoccaggio dello stesso.



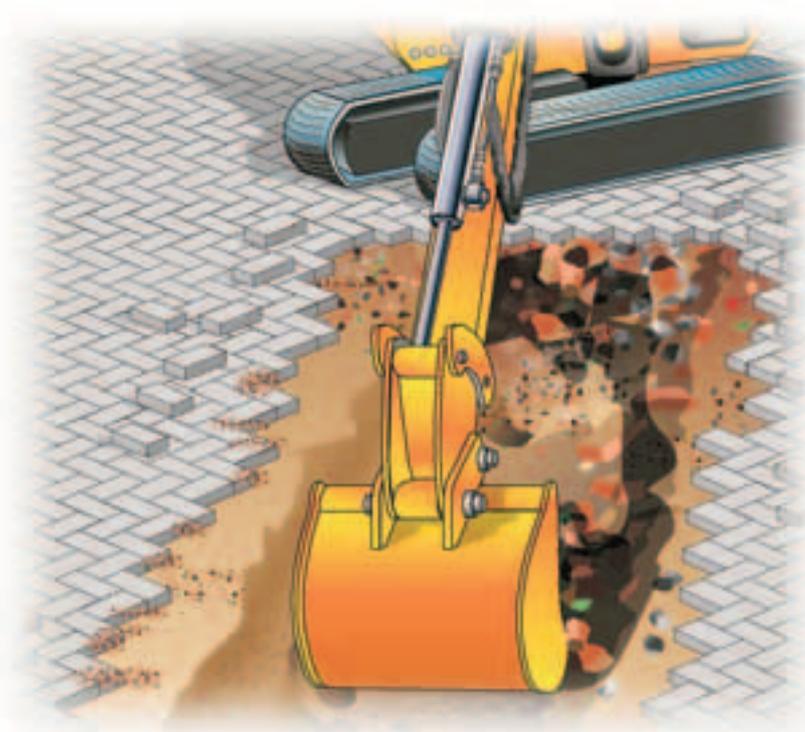
## 2.3 Rimozione della sabbia di allettamento

La sabbia di allettamento potrebbe essere riutilizzata in fase di ripristino della pavimentazione: in tal caso prima di rimuoverla l'operatore dovrà allentarla facendo uso di un rastrello, quindi asportarla prestando attenzione a non contaminarla con materiali provenienti dal sottofondo che ne impediscano l'impiego successivo.

Tale operazione ha comunque una validità economica soltanto nel caso di rimozione e ripristino di ampie superfici: nella quasi totalità dei casi di intervento la sabbia viene rimossa con escavatore meccanico insieme al materiale di sottofondo (*Figura n. 2.10*) e non può più essere riutilizzata per lo strato di allettamento dei masselli.

In entrambi i casi si dovrà comunque lasciare in loco una fascia di sabbia di allettamento della larghezza di 15÷30cm, intorno alla zona di scavo, da utilizzare come riferimento in fase di ripristino dello strato di allettamento.

*Figura 2.10*



## 2.4 Scavo del materiale di sottofondo

La rimozione dello strato di sottofondo viene normalmente effettuato con escavatori.

Nel caso in cui la legislazione locale richieda il ripristino del terreno naturale a fine lavori, si dovrà avere l'accortezza di mantenere separati i diversi materiali geotecnici progressivamente incontrati in fase di scavo.

Affinché la pavimentazione in prossimità dell'area di scavo non venga compromessa (allentamento del terreno di sottofondo con conseguente cedimento superficiale), la sezione di scavo dovrà avere forma a "T" (*Figura n. 2.11*).

Il contenimento laterale del terreno può essere eventualmente fornito da puntelli o palancole, in conformità alla normativa vigente.

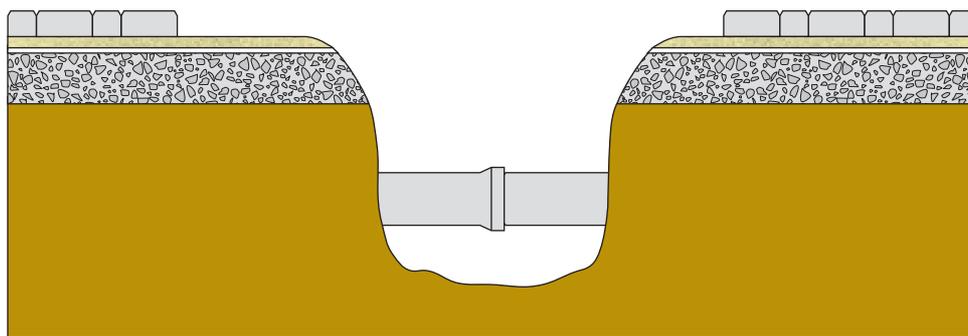


Figura 2.11

## 2.5 Ripristino del sottofondo

Completato l'intervento sul sottoservizio, si procederà al ripristino del sottofondo.

In primo luogo si dovrà compattare il fondo scavo, quindi disporre e compattare tramite una piastra o un pestello vibrante il materiale precedentemente rimosso, oppure il materiale non legato di nuova fornitura, opportunamente umidificato in loco se necessario, procedendo per strati dello spessore di 10 ÷ 15 cm circa (Figura n. 2.12).

Se si fa ricorso a terre stabilizzate o a misto cementato, i materiali di riporto dovranno essere stesi in strati non superiori a 30 cm di spessore ed opportunamente compattati.

Diverso è il caso del calcestruzzo, ordinario o leggero, in cui la miscela viene stesa come un normale getto all'interno della trincea (Figura n. 2.13) per poi essere successivamente livellato manualmente o con opportune macchine.

Il calcestruzzo deve essere impiegato solo in presenza di scavi di dimensioni limitate, altrimenti si raccomanda l'impiego di misto cementato, realizzato con inerti aventi curva granulometrica compresa tra 0 e 50 mm, impastati con cemento in ragione del 2 - 4% sulla massa.



Figura 2.12

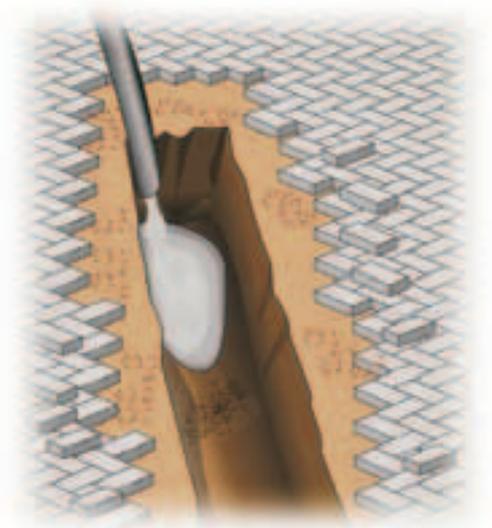


Figura 2.13

Una volta riempita la trincea il sottofondo deve raggiungere la quota originaria del piano di finitura: farà da riferimento la sabbia di allettamento posta ai margini dell'area di scavo.

Un tecnico competente dovrà infine valutare il grado di compattazione e/o di portanza raggiunti, eseguendo eventualmente delle prove, al fine di evitare futuri cedimenti localizzati della pavimentazione.

## 2.6 Stesura della sabbia di allettamento

Durante le fasi precedentemente descritte, è probabile che i masselli posti ai margini dell'area di lavoro siano stati disturbati: si provvederà in tal caso alla loro rimozione (almeno due file, per un'ampiezza di circa 15÷20 cm).

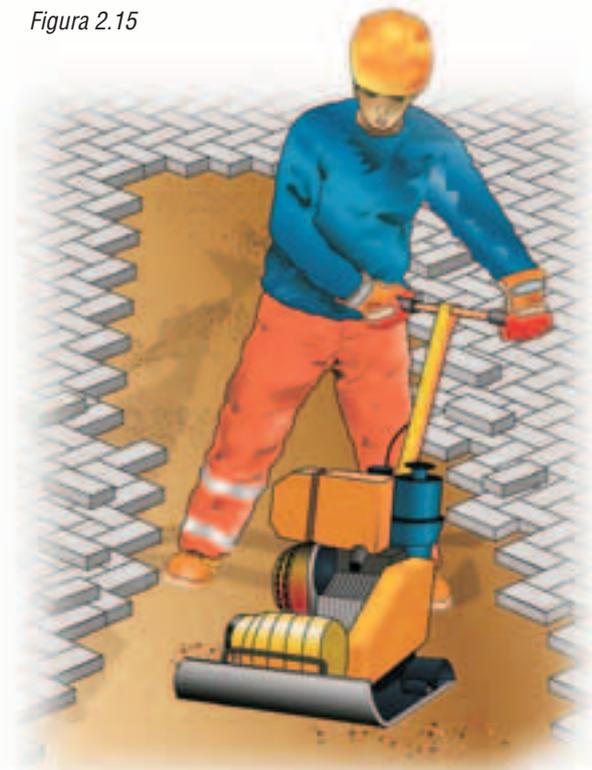
Prima di ripristinare la sabbia di allettamento si dovranno inoltre riallineare i masselli delimitanti l'area di lavoro, utilizzando una mazzetta in gomma (Figura n. 2.14).

La staggiatura della sabbia avverrà in due fasi successive: si stende un primo strato dello spessore pari a circa due terzi di quello finale e si compatta con piastra vibrante (Figura n. 2.15): si procede quindi con la stesura e staggiatura a completamento dello strato di allettamento, fino alla quota di posa dei masselli.

Figura 2.14



Figura 2.15

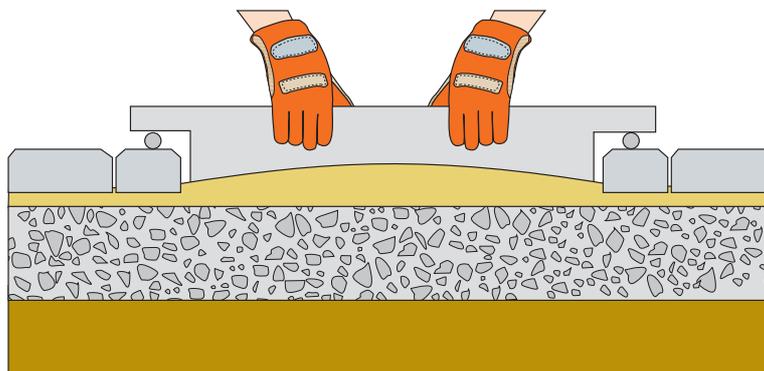


Nella determinazione delle quote finite si deve tenere presente che, per effetto della compattazione, ci sarà un calo di spessore della sabbia del 20÷30%; il piano di riferimento per determinare lo spessore finale dello strato di allettamento è pertanto la quota di base dei masselli indisturbati.

# Manutenzione straordinaria

Nel ripristino della pavimentazione conseguente a scavi a sezione ristretta il livello della sabbia di allettamento dovrà trovarsi al di sopra di tale piano di 7 e 13 mm, rispettivamente all'estremità ed al centro dell'area di lavoro: è pertanto opportuno utilizzare guide di staggiatura convesse (Figura n. 2.16). La convessità del piano di posa servirà a facilitare l'inserimento dei masselli ed a compensare i cedimenti differenziali indotti dai carichi successivamente applicati, garantendo la planarità della pavimentazione in esercizio.

Figura 2.16

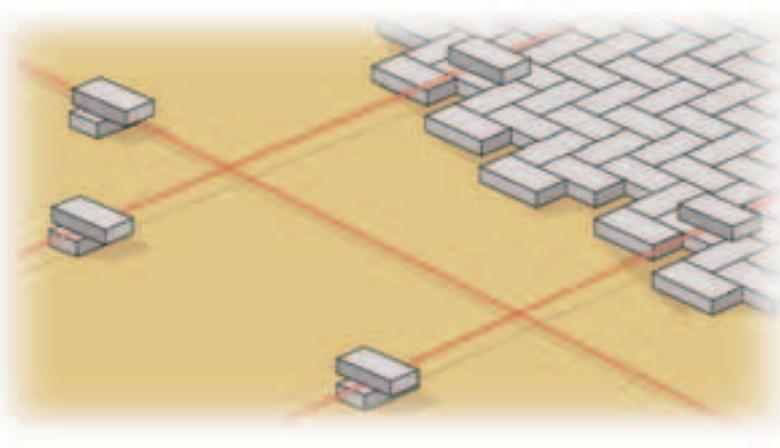


## 2.7 Ripristino dei masselli autobloccanti

Preparato il piano di allettamento si può procedere alla posa dei masselli secondo la geometria originaria della pavimentazione, partendo da un'estremità dell'area da pavimentare.

Preliminarmente si devono fissare i riferimenti di allineamento per la posa, ad interasse di 2+3m, costituiti da fili tesi e ben fissati all'estremità (Figura n. 2.17).

Figura 2.17



Terminata la posa in opera dei masselli la larghezza dei giunti deve essere uniforme e non superiore a 3 mm (Figura n. 2.18): si procede ad un primo intasamento con sabbia fine asciutta e quindi alla vibrocompattazione a mezzo di piastra munita di tappetino protettivo in gomma o similare, estendendo l'operazione anche alle zone indisturbate limitrofe all'area di intervento per un'ampiezza di circa 50÷70 cm (Figura n. 2.19).

Figura 2.18



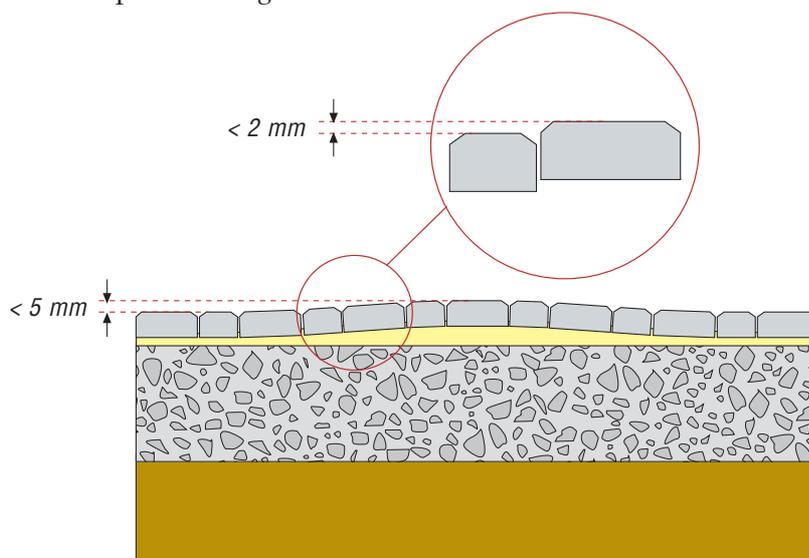
Figura 2.19



Si completa infine l'intasamento con una seconda e definitiva stesura e spazzolatura di sabbia di sigillatura, verificando la perfetta saturazione dei giunti.

Al termine dell'intervento la zona trattata dovrà risultare finita ad una quota lievemente superiore rispetto al livello originario, comunque non eccedente i 2mm, in corrispondenza delle estremità, ed i 5mm al centro dell'area di ripristino (Figura n. 2.20).

Figura 2.20



Sarà sufficiente un breve periodo di tempo e di esposizione ai carichi di esercizio perché qualunque traccia dell'intervento venga a sparire e sia ripristinata la planarità della pavimentazione.

## **2.8 Stima dei tempi e dei costi di intervento**

Lo smontaggio della pavimentazione, la pulizia dei masselli destinati al riutilizzo ed il loro accatastamento per la successiva posa sono normalmente operazioni che non richiedono particolare specializzazione e possono pertanto essere eseguite dall'impresa stessa che esegue gli scavi ed i reinterri: ad un posatore specializzato deve invece essere sempre affidata la posa in opera per il ripristino.

Una squadra costituita da quattro posatori esperti è in grado di porre in opera dai 50 ai 150 m<sup>2</sup> di pavimentazione in masselli al giorno: il ricorso a macchinari dotati di pinza idraulica può essere conveniente soltanto nel caso di vaste superfici. La resa è legata a diversi fattori quali l'esperienza dei posatori, le condizioni meteorologiche, la facilità di accesso, le dimensioni e il numero dei masselli, la geometria di posa, ecc..

Nell'analisi dei costi di intervento il fattore fondamentale è rappresentato dalle dimensioni della superficie rimossa.

Per tenere conto, inoltre, degli altri fattori importanti quali la tipologia di massello utilizzato, la geometria e lo schema di posa, le condizioni locali di accessibilità e di gestione delle operazioni in funzione delle esigenze del cantiere, è opportuno fare riferimento al valore stimato per la sola posa in opera del massello.

Nel caso di superfici estese, ad esempio aree aventi entrambe le dimensioni (larghezza e lunghezza) superiori a 10 metri, il costo complessivo, per lo smontaggio della pavimentazione, la pulizia degli elementi e l'accatastamento per il riutilizzo (a piè d'opera, senza particolari necessità di movimentazione) e la nuova posa in opera, può essere stimato pari a due volte quello richiesto per la sola posa in opera, valutato per la specifica situazione. Al diminuire delle dimensioni delle aree di intervento, fino a giungere a zone corrispondenti a scavi in sezione ristretta, questo fattore moltiplicativo aumenta fino al valore di 3-4. Tali quotazioni si riferiscono ovviamente unicamente alla manodopera ed alla attrezzatura occorrente, non comprende ogni nuova fornitura di sabbia per l'allettamento e la sigillatura.

Inoltre devono essere aggiunti i costi per le opere di scavo e reinterro.

Il completo riutilizzo, in fase di ripristino, dei masselli autobloccanti ha il vantaggio di non comportare alcun costo aggiuntivo per la nuova fornitura.



**ASSOBETON**

Associazione Nazionale Industrie Manufatti Cementizi

**Sezione Blocchi e Pavimenti**

Via Giacomo Zanella, 36 - 20133 Milano

Tel. 02 70100168 - Fax 02 7490140

[www.assobeton.it](http://www.assobeton.it) - [info@assobeton.it](mailto:info@assobeton.it)