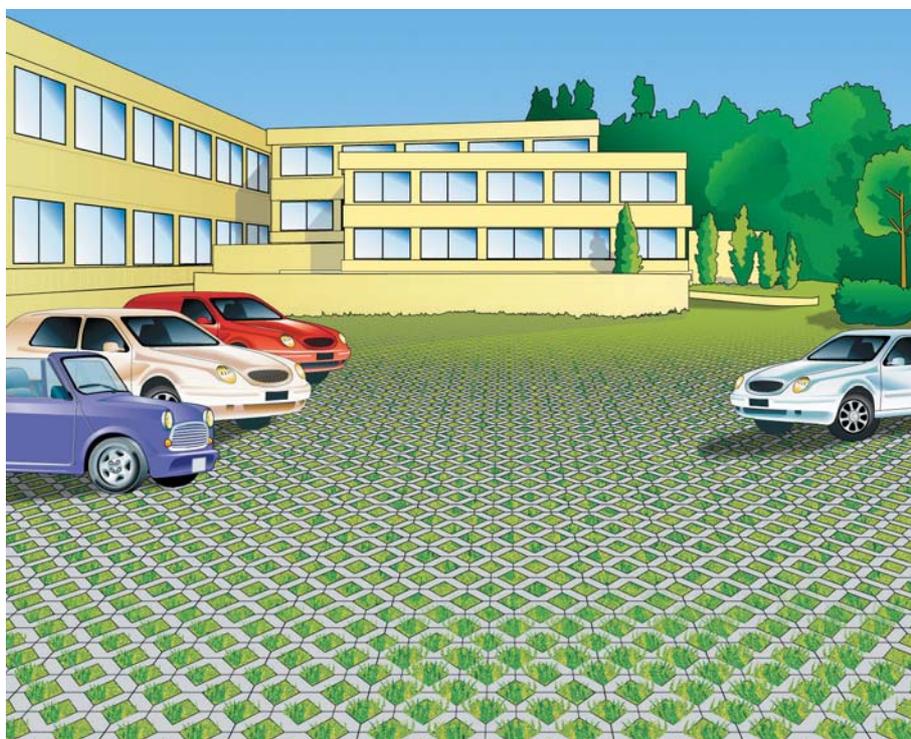


*Raccomandazioni per l'impiego di elementi grigliati
per pavimentazioni erbose e per il consolidamento
dei terreni e criteri per la valutazione della qualità
di tali prodotti*



ASSOBETON

Associazione Nazionale Industrie Manufatti Cementizi

Sezione Blocchi e Pavimenti

*Raccomandazioni per l'impiego di elementi grigliati
per pavimentazioni erbose e per il consolidamento
dei terreni e criteri per la valutazione della qualità
di tali prodotti*

Edizione: Maggio 2003

Manuale realizzato da:

ASSOBETON - Associazione Nazionale Industrie Manufatti Cementizi
Sezione Blocchi e Pavimenti

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

Caratteristiche generali

Le pavimentazioni in grigliato erboso rappresentano un sistema ecologico ed ormai collaudato, per creare ampie zone di verde, particolarmente gradite al progettista dell'arredo urbano e all'utente, destinate ad aree pedonali, di parcheggio, ecc. Vennero impiegate per la prima volta nel 1961 per pavimentare le aree esterne di pertinenza di un grosso centro culturale nelle vicinanze di Stoccarda (Germania) e da allora si sono diffuse in Europa e in tutto il mondo.

Grazie all'ampia disponibilità di forme e dimensioni che le rendono estremamente versatili e capaci di armonizzarsi con i più svariati contesti ambientali, le pavimentazioni in grigliati erbosi vengono utilizzate, con risultati tecnicamente equivalenti ed esteticamente migliori, come alternativa a rivestimenti tradizionali in conglomerato bituminoso.

Rispetto a quest'ultimo tipo di pavimentazione, le pavimentazioni erbose realizzate con elementi grigliati presentano vantaggi quali:

- un miglior controllo dei fenomeni di erosione del terreno dovuti alla pioggia, grazie anche all'effetto di consolidamento offerto dall'apparato radicale della vegetazione;
- un più rapido drenaggio dell'acqua nel terreno sottostante e pertanto un minore afflusso di acqua di prima pioggia, carica di particelle inquinanti, nei sistemi di raccolta;
- una minore capacità termica, che nella stagione estiva si traduce in un minore irraggiamento del calore, con evidente comfort per gli utenti, soprattutto i pedoni. Ricerche condotte negli Stati Uniti hanno dimostrato che per le pavimentazioni in grigliato erboso la temperatura di irraggiamento è inferiore di 2-4 °C rispetto a quella del conglomerato bituminoso, mentre la temperatura locale dell'aria risulta inferiore di 1-2 °C;
- una perfetta integrazione tra le funzioni svolte da una pavimentazione in calcestruzzo e i naturali processi di crescita della vegetazione;
- una maggiore durata nel tempo, quindi costi di manutenzione ridotti;
- una salvaguardia degli aspetti ecologici; gli elementi di calcestruzzo vengono completamente ricoperti d'erba, pertanto le zone pavimentate con elementi grigliati di fatto si presentano come un prato verde.

Applicazioni

Oltre alle aree pedonali o di parcheggio, gli elementi grigliati per pavimentazioni erbose trovano impiego in altre applicazioni, quali:

- consolidamento di terreni, scarpate e sponde stradali
- rampe di accesso ai veicoli
- giardini e parchi attrezzati
- aree circostanti gli alberi

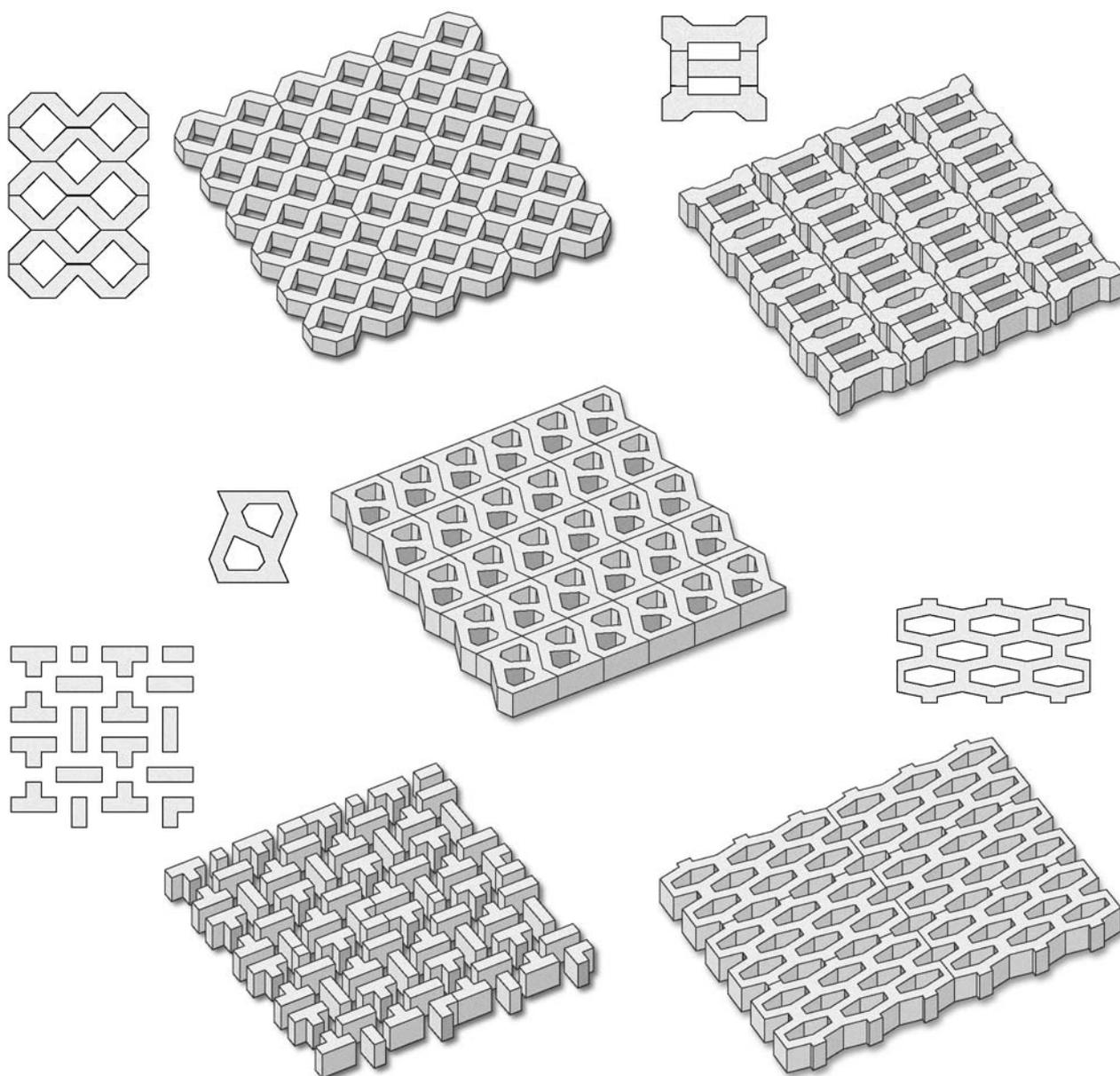
Per ragioni di resistenza della pavimentazione, è consigliato impiegare grigliati erbosi laddove il traffico è medio-leggero e occasionale.

Può accadere che in fase di esercizio le pavimentazioni in grigliato erboso possano accidentalmente fessurarsi. E' importante ricordare che eventuali fessurazioni presenti sul singolo elemento non compromettono le sue prestazioni funzionali.
Tale fenomeno può risultare più evidente in caso di destinazione d'uso non corretta.

Prodotti

In commercio sono disponibili elementi di calcestruzzo in grado di soddisfare qualsiasi esigenza tecnico-funzionale ed estetica. La Fig. 1 riporta una panoramica degli elementi grigliati più diffusi.

Fig.1 - Elementi grigliati in calcestruzzo per pavimentazioni erbose più diffusi



Caratteristiche e limiti di accettazione

Per gli elementi grigliati in calcestruzzo destinati a pavimentazioni erbose, le caratteristiche da considerare sono:

- M_e massa dell'elemento essiccato, espressa in kg/m^3
- H spessore dell'elemento, espresso in mm

Le metodologie di prova per la determinazione di tali caratteristiche possono essere desunte dalla norma UNI 9065-91 che regola i masseli in calcestruzzo; per quanto riguarda i limiti di accettazione sulla massa dell'elemento essiccato M_e è consigliato fare riferimento a tale norma, mentre per i limiti di accettazione sullo spessore H è opportuno riferirsi al progetto di norma europea pr EN 1338, di imminente pubblicazione.

I limiti di accettazione per le due caratteristiche in esame, con le corrispondenti norme di riferimento, vengono riportati nella Tab. 1.

Tab.1 - Limiti di accettazione e norme di riferimento

Caratteristica	Norma di riferimento	Limiti di accettazione
massa dell'elemento essiccato M_e	UNI 9065-91	$\geq 2000 \text{ kg/m}^3$
spessore H	prEN 1338	$H < 100 \text{ mm} \pm 3\text{mm}$
		$H \geq 100 \text{ mm} \pm 4\text{mm}$

E' comunque opportuno ricordare che lo spessore minimo consigliato, in grado di garantire un'adeguata resistenza meccanica della pavimentazione, è rappresentato da 80 mm.





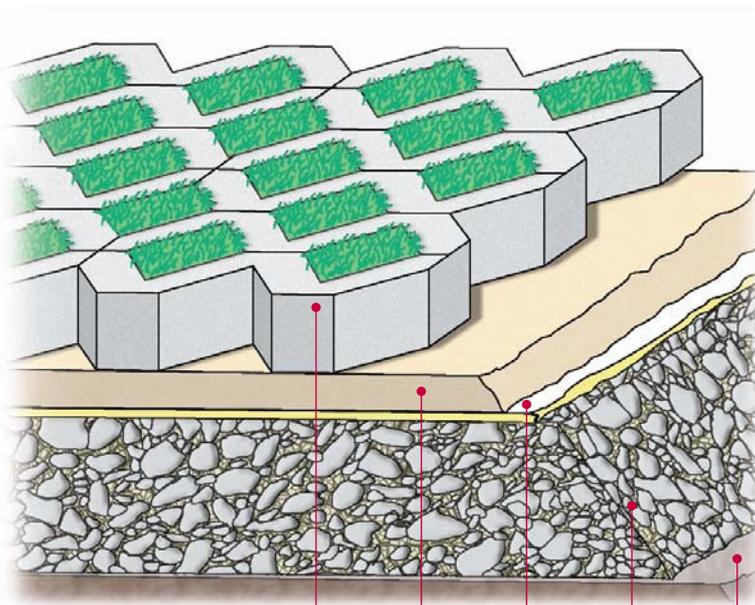


Posa in opera

I grigliati erbosi devono essere posati su un supporto adeguatamente livellato e compattato (Fig.2).
Gli elementi costituenti e caratterizzanti la pavimentazione sono:

- il sottofondo
- lo strato di allettamento o riporto di posa
- la pavimentazione in grigliato erboso
- gli eventuali manufatti di finitura (cordoli)

Fig. 2 - Schema di posa della pavimentazione in grigliato erboso



Pavimentazione in elementi di grigliato erboso

Strato di allettamento o riporto di posa:
sabbia alluvionale o di frantumazione di spessore 3-5 cm

Manto di geotessile a filo continuo del peso di $\sim 150 \text{ g/m}^2$

Sottofondo costituito da misto granulare
possibilmente miscelato con humus: spessore 20-25 cm

Terreno di base

Sottofondo

Di norma lo spessore, il numero e le caratteristiche degli strati del sottofondo sono strettamente correlati alle caratteristiche geotecniche del terreno sottostante e ai carichi di esercizio derivanti dalla destinazione d'uso (aree pedonali o aree soggette a traffico leggero).

In ogni caso per pavimentazioni in grigliato erboso è consigliato un sottofondo costituito da misto granulare possibilmente miscelato con humus. In assenza di pioggia, con un sottofondo siffatto, la vegetazione è in grado di mantenersi comunque rigogliosa.

E' importante prestare attenzione al grado di compattazione del sottofondo, per non ostacolare il naturale drenaggio dei materiali impiegati per tale strato.

Per applicazioni soggette a traffico veicolare, è raccomandato l'impiego di elementi di contenimento con funzione di ostacolare eventuali movimenti della pavimentazione.

Lo spessore del sottofondo varia a seconda della natura e delle condizioni del terreno sottostante, nonché del tipo di carico che dovrà sopportare la pavimentazione; mediamente uno spessore di 20-25 cm si può considerare accettabile.

Sopra lo strato di sottofondo viene posato un manto di geotessile a filo continuo del peso di ~150 g/m² avente funzione di migliorare il contenimento della sabbia di allettamento.

Strato di allettamento o riporto di posa

Il riporto di posa deve essere costituito da sabbia alluvionale o di frantumazione proveniente da materiali alluvionali o da materiali di cava con una buona resistenza geomeccanica. Sotto il profilo granulometrico deve presentare elementi con diametri non superiori a 8 mm e con passante, in peso, non inferiore a 70% al vaglio da 4 mm.

Lo strato di allettamento, di spessore compreso tra 3 cm e 5 cm, deve essere steso sul sottofondo adeguatamente compattato ed essere livellato. L'operazione di staggiatura non dovrà mai essere effettuata a temperature inferiori a 1 °C.

Pavimentazione in grigliato erboso

Gli elementi grigliati vengono posati direttamente sul letto di sabbia livellato, le cavità e gli spazi tra i giunti vengono riempiti con materiale idoneo per consentire l'inerbimento, di spessore maggiore di circa 2-3 cm la superficie di utilizzo.

La pavimentazione infine viene compattata mediante impiego di opportune apparecchiature (piastre vibranti). Al fine di evitare rotture a flessione degli elementi grigliati, la pavimentazione potrà essere considerata agibile solo dopo tale operazione.

Per quanto riguarda la posa in opera su scarpate, pendii o sponde stradali, particolare attenzione deve essere posta al riporto di posa, che dovrà essere costituito da materiali drenanti e nello stesso tempo stabili in fase di realizzazione dell'intervento e di esercizio della pavimentazione.

In caso di pendenze elevate, è raccomandato l'impiego di elementi di contenimento o di ancoraggio al terreno.

Semina del tappeto erboso

Per consentire la crescita della vegetazione, le cavità dovranno essere riempite preferibilmente con una miscela composta per il 50% da sabbia, per il 30% da torba e per il 20% da terriccio.

Per un rapido sviluppo del tappeto erboso sono particolarmente consigliati tutti i tipi di prato resistenti alla siccità.

Prima di effettuare la semina è consigliato irrigare abbondantemente a pioggia la pavimentazione. Immediatamente dopo la semina è opportuno effettuare una concimazione e prevedere regolari innaffiature.

In presenza della giusta umidità il terriccio di riempimento delle cavità si abbassa di circa 1-1,5 cm, lasciando all'erba lo spazio necessario per svilupparsi, senza che questa venga danneggiata dal passaggio di pedoni, veicoli, ecc.

Al fine di non introdurre sollecitazioni meccaniche non tollerabili dal tipo di pavimentazione, in fase di riempimento e semina evitare l'uso di mezzi pesanti.

Manutenzione

Le pavimentazioni in grigliato erboso sono estremamente durevoli e non necessitano di particolari interventi di manutenzione nel corso del tempo.

Il tappeto erboso richiede una modesta manutenzione, che prevede qualche innaffiatura, la rasatura o il reintegro dell'erba ed eventuali concimazioni.

Voce di capitolato

La pavimentazione erbosa sarà realizzata con elementi in calcestruzzo vibrato tipo, di dimensioni nominalicm, spessorecm e massa volumica $\geq 2000 \text{ kg/m}^3$.

Il rapporto della parte destinata a verde sarà compresa tra il% e il%, rispetto alla superficie occupata dall'elemento in calcestruzzo.

La pavimentazione verrà posata su uno strato di sabbia di spessorecm, adeguatamente livellato, al di sotto del quale è stato posato un manto di geotessile del peso di $\sim 150 \text{ g/m}^2$.

Per consentire l'inerbimento, le cavità e gli spazi tra i giunti verranno riempiti con materiale di riporto costituito da sabbia al 50%, torba al 30% e terriccio al 20%, in spessore maggiore di circa 2-3 cm la superficie di utilizzo della pavimentazione.

Questa infine verrà compattata mediante impiego di piastre vibranti.

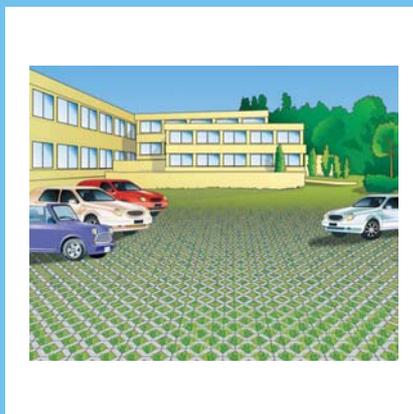
Solo dopo tale operazione la pavimentazione sarà agibile.

Si procederà quindi alle operazioni di semina, irrigazione e concimazione del tappeto erboso.

Bibliografia

B. SHACKEL (1991) - "Design and construction of interlocking concrete block pavements"
ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS LTD

ICPI - INTERLOCKING CONCRETE PAVEMENT INSTITUTE - USA (1997)
"Concrete grid pavements" - TECH SPEC No. 8



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 - info@assobeton.it