

<b>PERMEABILITA' DELLE PAVIMENTAZIONI MODULARI IN CLS</b>	<i>Relazione</i>	<i>rev.</i>	<i>data</i>	<i>pagina</i>
	<b>031</b>	3	04/08	1 di 6

## ***1- Fattori che influenzano la permeabilità***

*La permeabilità di una pavimentazione composta da elementi modulari in calcestruzzo posati a secco dipende da:*

- *permeabilità degli strati costituenti il sottofondo;*
- *permeabilità dei giunti o delle aperture;*
- *schema di posa*
- *composizione del calcestruzzo;*

### ***1.1 Permeabilità degli strati costituenti il sottofondo***

*La permeabilità degli strati costituenti il sottofondo , tra i quali deve essere compreso lo strato di allettamento dei masselli, è condizione ovviamente indispensabile per la definizione delle modalità e del livello di infiltrazione dei liquidi nel sottosuolo.*

*In generale la permeabilità di un terreno dipende da:*

- *distribuzione granulometrica;*
- *contenuto di umidità;*
- *grado di compattazione.*

*N.B. A livello di normative o regolamenti edilizi il materiale costituente il sottofondo non viene preso in considerazione per definire la permeabilità delle superfici esterne alle aree edificate.*

### ***1.2 Permeabilità dei giunti o delle aperture***

*La permeabilità dei giunti o delle aperture dipende da:*

- *ampiezza e incidenza sulla superficie totale;*
- *maggiore è l'ampiezza e l'incidenza sulla superficie totale del giunto o dell'apertura, ovviamente maggiore è la permeabilità della pavimentazione;*
- *materiale di riempimento;*
- *terreno da coltivo e conseguente inerbimento (bassa permeabilità);*
- *sabbia priva di parti fini (media permeabilità);*
- *graniglietta (alta permeabilità);*
- *pendenza della pavimentazione;*



<b>PERMEABILITA' DELLE PAVIMENTAZIONI MODULARI IN CLS</b>	<i>Relazione</i>	<i>rev.</i>	<i>data</i>	<i>pagina</i>
	<b>031</b>	3	04/08	2 di 6

- *maggiore è la pendenza della pavimentazione, minore è la sua permeabilità (per effetto di un maggiore coefficiente di scorrimento superficiale).*

### **1.3 Schema di posa e composizione del calcestruzzo**

*Le pavimentazioni modulari in calcestruzzo, al fine dell'individuazione del livello di permeabilità conseguibile, possono essere raggruppate nelle seguenti categorie merceologiche:*

- *elementi in calcestruzzo ordinario, non permeabile;*
- *pavimentazioni grigliate;*
- *pavimentazioni in calcestruzzo ordinario, non permeabile, ma con distanziali maggiorati;*
- *pavimentazioni realizzate con calcestruzzo drenante.*

#### **1.3.1- Elementi in calcestruzzo ordinario**

*Relativamente all'individuazione del grado di permeabilità di una pavimentazione in masselli di calcestruzzo di tipo normale, posati a secco su letto di sabbia e su sottofondo in terreno naturale compattato, sono stati condotti diversi studi specifici, non nazionali ma da parte di specialisti esteri del settore, per determinare la quantità di acqua assorbita in rapporto all'acqua totale incidente sulla superficie (coefficiente di "run-off").*

*Ovviamente tale coefficiente di deflusso è influenzato da:*

- *pendenza della pavimentazione; all'aumentare della pendenza diminuisce la quantità di acqua che si infila nei giunti;*
- *tipologia di traffico incidente sulla pavimentazione; non sempre i giunti con il tempo si intasano di detriti, ma l'azione di sigillatura può anche essere impedita dall'effetto "pumping" dei carichi veicolari sulla superficie della pavimentazione;*
- *intensità della pioggia; il coefficiente di deflusso aumenta con l'aumentare dell'intensità di pioggia a partire da 5 mm/ora e fino a 20 mm/ora: oltre tale livello di precipitazione diviene pressochè costante; tale considerazione risulta importante in quanto dimostra l'efficacia di tale sistema di pavimentazione per la riduzione dei carichi pesantemente inquinanti indotti dalle acque di prima pioggia, che anziché essere sversate direttamente subiscono un'azione di filtraggio nei giunti della pavimentazione;*
- *presenza o meno di distanziali sulle facce laterali del massetto; ovviamente l'esistenza di tali distanziali consente di mantenere nel tempo le caratteristiche di permeabilità iniziale.*

*Secondo studi sperimentali di Smith (ref. Convegno Internazionale di Roma sulle pavimentazioni in masselli, Maggio 1988 ), per una pavimentazione soggetta a traffico stradale (parcheggio*



*RECORD garantisce la qualità dei prodotti forniti in conformità alle condizioni di vendita riportate nelle proprie proposte di commissione. L'attività di consulenza e documentazione tecnica, svolta a voce, per scritto oppure tramite prove e sperimentazioni, ha luogo sulla scorta delle nostre migliori conoscenze: deve essere considerata tuttavia quale informazione senza alcun valore vincolante, anche per quanto riguarda eventuali diritti di proprietà industriali di terzi, e non esime il Cliente dall'eseguire propri controlli sulle modalità di impiego dei prodotti da noi forniti, al fine di stimarne o meno l'idoneità alle applicazioni previste. Proprietà riservata.*

<b>PERMEABILITA' DELLE PAVIMENTAZIONI MODULARI IN CLS</b>	<i>Relazione</i>	<i>rev.</i>	<i>data</i>	<i>pagina</i>
	<b>031</b>	3	04/08	3 di 6

*autovetture) con pendenza superficiale normale (1 - 1,5%) e per un' intensità di pioggia compresa tra 30 e 50 mm/ora tale coefficiente può essere assunto pari a 0,8: cioè il 20% dell'acqua precipitata viene assorbito attraverso i giunti dei masselli.*

*In ambito nazionale, in assenza di indicazioni normative generali al riguardo pressochè tutte le regioni hanno deliberato che tali pavimentazioni vadano considerate come impermeabili anche se si delega ai regolamenti edilizi comunali il compito di meglio definire tale aspetto.*

### **1.3.2 Elementi grigliati -Scacco**

*Le pavimentazioni grigliate sono generalmente piastre forate, quadrate o rettangolari, aventi dimensioni comprese tra 25 e 60 cm. e spessori variabili da 8 a 12 cm.*

*Ovviamente la loro capacità drenante aumenta all'aumentare del rapporto vuoto/pieno dell'elemento di pavimentazione, tipicamente compreso tra 50 e 60, oltrechè come già visto dal materiale di riempimento dei vuoti.*

*L'esigenza di aumentare tale rapporto comporta la realizzazione di sezioni resistenti di calcestruzzo limitate, quindi con minore resistenza alle sollecitazioni*

*Non è inoltre possibile considerare alcun contributo alla portanza derivante da effetti di autobloccaggio degli elementi, che di fatto si comportano come piastre isolate.*

*Tali pavimentazioni possono quindi trovare unicamente impiego per carichi medio-leggeri (zone di stallo nei parcheggi per autoveicoli).*

### **1.3.3 Elementi in calcestruzzo ordinario con distanziali maggiorati –RecordPark e Atladrain**

*Il calcestruzzo ordinario utilizzato normalmente per il confezionamento di masselli autobloccanti presenta un assorbimento massimo di acqua inferiore al 6%. La permeabilità della pavimentazione è però aumentabile aumentando il giunto tra un massello e l'altro grazie all'utilizzo di distanziali maggiorati. I giunti così ottenuti possono essere riempiti di graniglia (molto drenante) o coltivati a prato (poco drenante)*

*La capacità drenante aumenta all'aumentare del rapporto tra la superficie dei giunti e la superficie dei massetti.*

*In questo caso le limitazioni di utilizzo illustrate nel caso delle pavimentazioni grigliate possono quindi essere superate.*



RECORD garantisce la qualità dei prodotti forniti in conformità alle condizioni di vendita riportate nelle proprie proposte di commissione. L'attività di consulenza e documentazione tecnica, svolta a voce, per scritto oppure tramite prove e sperimentazioni, ha luogo sulla scorta delle nostre migliori conoscenze: deve essere considerata tuttavia quale informazione senza alcun valore vincolante, anche per quanto riguarda eventuali diritti di proprietà industriali di terzi, e non esime il Cliente dall'eseguire propri controlli sulle modalità di impiego dei prodotti da noi forniti, al fine di stimarne o meno l'idoneità alle applicazioni previste. Proprietà riservata.

<b>PERMEABILITA' DELLE PAVIMENTAZIONI MODULARI IN CLS</b>	Relazione	rev.	data	pagina
	<b>031</b>	3	04/08	4 di 6

### **1.3.4 Pavimentazioni drenanti -Drenopav**

*Il calcestruzzo costituente il massello ordinario può essere prodotto con una miscela particolare che presenta una prefissata porosità: in questo caso l'intera pavimentazione, e non solo i giunti, diventa permeabile.*

*La pavimentazione rimane completamente autobloccante, in quanto presenta un giunto costante ed uniforme lungo tutto il perimetro dei masselli quindi dal punto di vista della distribuzione dei carichi certamente più efficace delle altre soluzioni prima elencate.*

*Il calcestruzzo permeabile ha però limitate resistenze meccaniche, che devono essere tenute in considerazione nella realizzazione della pavimentazione, ed è certamente meno durabile di un calcestruzzo compatto se sottoposto a cicli di gelo/disgelo in presenza di sali decongelanti.*

*La permeabilità deve inoltre essere mantenuta, evitando la saturazione delle porosità per effetto dei detriti accumulati dal traffico: allo scopo, una efficace soluzione è rappresentata dalla realizzazione del manufatto in multistrato, in modo da svolgere una azione di filtro per l'acqua percolante.*

*Con la tecnologia del multistrato si possono inoltre migliorare sia l'aspetto che le caratteristiche tecniche superficiali del manufatto.*

*Dall'analisi dei vantaggi e svantaggi conseguibili con il calcestruzzo drenante si può ritenere che il massetto drenante ha potenzialità di utilizzo per la realizzazione di:*

- marciapiedi ed aree pedonali;
- piste ciclabili;
- cortili di abitazioni private;
- stalli di stazionamento per autovetture ed autoveicoli sino a 35 q.li di peso complessivo; l'uso nelle vie di corsa dei parcheggi pubblici deve essere attentamente valutato, in funzione dell'intensità del traffico e del possibile frequente spargimento invernale di sali decongelanti.



<b>PERMEABILITA' DELLE PAVIMENTAZIONI MODULARI IN CLS</b>	Relazione	rev.	data	pagina
	<b>031</b>	3	04/08	5 di 6

## 2-Quadro Normativo

Non esistono né a livello nazionale, né a livello internazionale normative che regolamentano gli elementi in calcestruzzo che per loro forma o composizione siano drenanti definendo quindi metodi di prova e prestazioni minime.

Non esistono normative né metodologie di prova di drenaggio per nessun altro tipo di pavimentazione. Di conseguenza nessun produttore o laboratorio può fornire certificazioni ma solo dichiarazioni di permeabilità sulla base del metodo di prova scelto.

Esistono di contro prescrizioni da parte degli enti locali, Regioni e Comuni, che regolamentano il trattamento delle acque di prima pioggia, l'immissione di acque nella pubblica fognatura e definiscono le aree filtranti per le zone edificate.

Per esempio, come già detto pressochè tutte le regioni hanno deliberato che le pavimentazioni in masselli autobloccanti vadano considerate come impermeabili e delegano ai regolamenti edilizi comunali il compito di meglio definire tale aspetto.

Esiste quindi il caso del Comune di Milano che considera tali pavimentazioni impermeabili nel caso di tutte le aree residenziali e nel caso delle aree industriali soggette ad ampliamenti o manutenzioni ma considera la stessa pavimentazione come filtrante nel caso delle aree industriali di nuova edificazione.

I Regolamenti edilizi comunali definiscono una percentuale minima di area filtrante all'interno del lotto edificato, solitamente il 20%, non esistendo però nessuna normativa che indichi un metodo di prova che definisca il grado di permeabilità dei diversi tipi di pavimentazione è demandato ai singoli tecnici comunali attribuire soggettivamente un valore di permeabilità in percentuale alle pavimentazioni che vengono proposte dai progettisti.

Solitamente si tende a considerare permeabile al 100% una pavimentazione in terreno naturale seminato a prato non considerando che il terreno di coltura, di natura argillosa, è scarsamente permeabile. Alcuni considerano come drenanti al 100% le pavimentazioni in terreno battuto.

Spesso per i grigliati erbosi, invece, viene considerata la sola percentuale di vuoto su pieno, ca. 40%; tale valutazione è opinabile visto che dai risultati di prova i masselli drenanti realizzati con calcestruzzo filtrante (con percentuale vuoto/pieno del 3% ca.) sono quelli che danno risultati migliori di percolazione di acqua nell'unità di tempo.

Record, infatti, in assenza di un metodo di prova normato ha eseguito prove di sul campo e fatto eseguire prove di laboratorio da laboratori certificati per tutti i materiali drenanti prodotti. Confrontando i risultati di prova con il riferimento generico, ma unanimemente riconosciuto, riferito al prato di permeabilità del 100% si desume che tutti i prodotti drenanti Record hanno una permeabilità almeno equivalente. Infatti anche nel caso di grigliati erbosi, con quindi il 40% della superficie seminato a prato come detto, il terreno argilloso ha comunque uno spessore di 6÷7cm e posa su di un letto di ghiaia altamente filtrante.



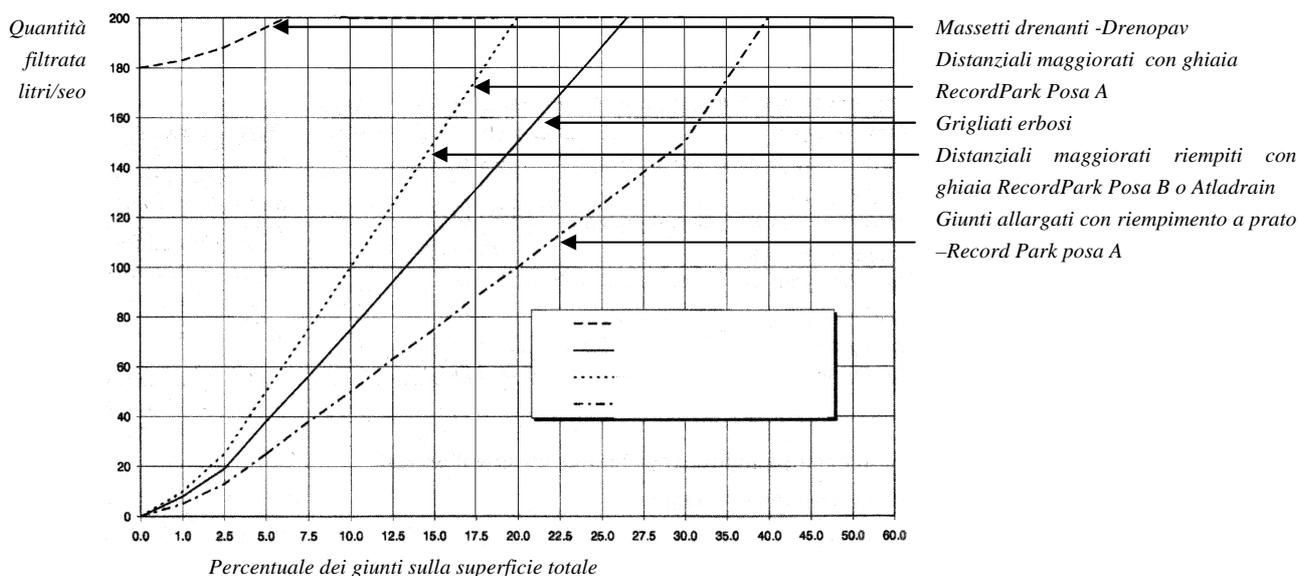
# PERMEABILITA' DELLE PAVIMENTAZIONI MODULARI IN CLS

Relazione	rev.	data	pagina
<b>031</b>	3	04/08	6 di 6

La differenza tra le diverse tipologie di drenante e tra questi e il prato non è nella quantità di acqua filtrata ma solo nei differenti tempi di recepimento.

I tecnici deputati alla valutazione della permeabilità dei differenti tipi di pavimentazione solitamente non tengono assolutamente in considerazione la composizione degli strati del sottofondo che risultano essere la vera variabile per la drenanza delle pavimentazioni.

Nella tabella seguente sono valutabili per confronto i livelli di filtrazione ottenibili in funzione del tipo di soluzione adottata:



## Percentuale indicativa vuoto/pieno

Masselli autobloccanti (10X20)	3%
Drenopav	3%
Recordpark Posa B (ad incastro)	6,5%
Atladrain	11%
RecordPark Posa A (standard)	19,5% Verde/cls
Grigliato erboso Scacco	37,7% Verde/cls

A seguito delle valutazioni espone è inoltre possibile affermare che tutte le pavimentazioni della Serie Drenanti di Record possono raggiungere percentuali di filtraggio delle acque pari al 100% (compatibilmente con le capacità drenanti del sottofondo), mentre i masselli autobloccanti classici presentano una capacità più ridotta (circa 20%) e sono indicati per applicazioni meno specifiche in tal senso.



RECORD garantisce la qualità dei prodotti forniti in conformità alle condizioni di vendita riportate nelle proprie proposte di commissione. L'attività di consulenza e documentazione tecnica, svolta a voce, per scritto oppure tramite prove e sperimentazioni, ha luogo sulla scorta delle nostre migliori conoscenze: deve essere considerata tuttavia quale informazione senza alcun valore vincolante, anche per quanto riguarda eventuali diritti di proprietà industriali di terzi, e non esime il Cliente dall'effettuare propri controlli sulle modalità di impiego dei prodotti da noi forniti, al fine di stimarne o meno l'idoneità alle applicazioni previste. Proprietà riservata.