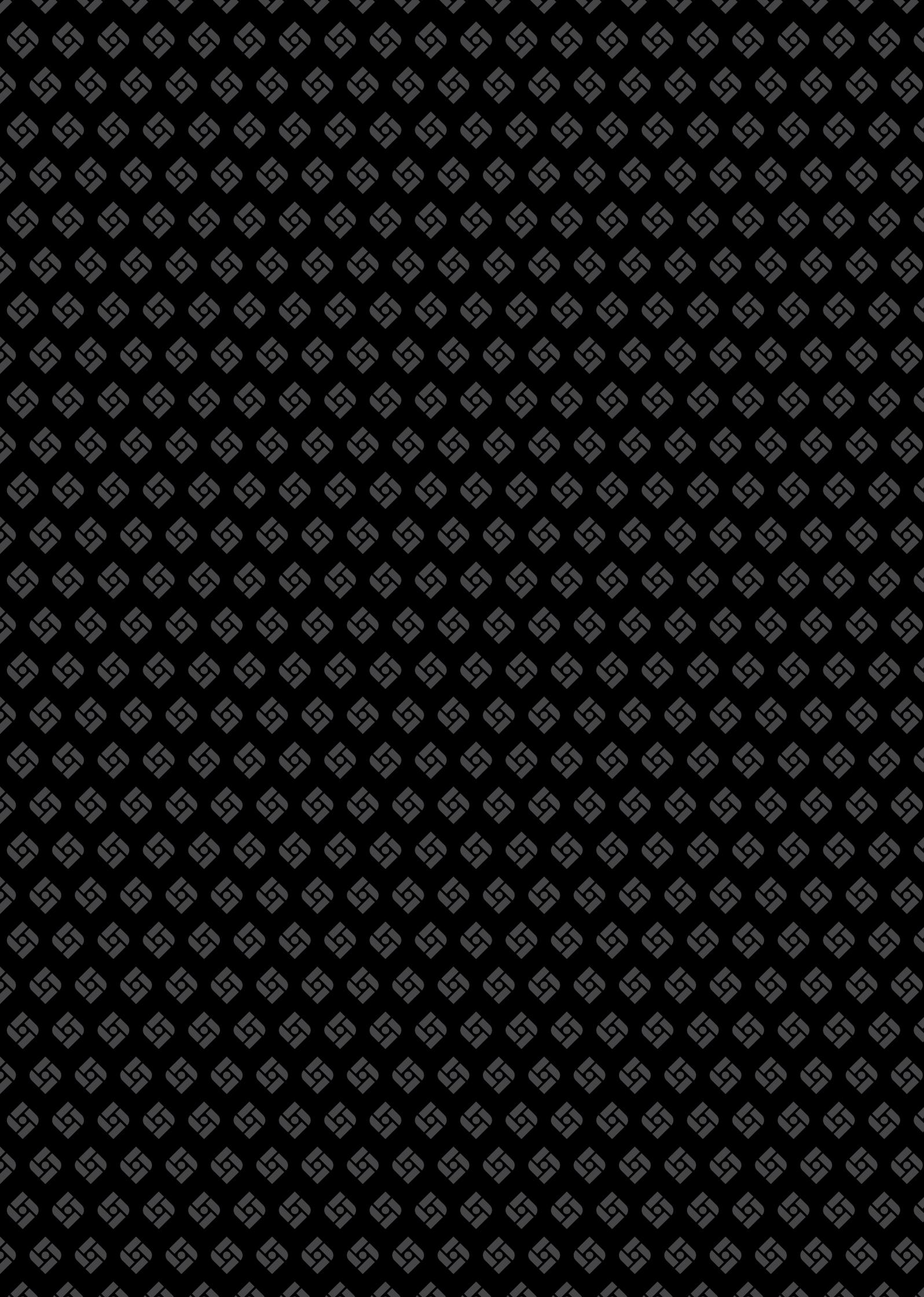


Area Tecnica

CATALOGO PAVIMENTI



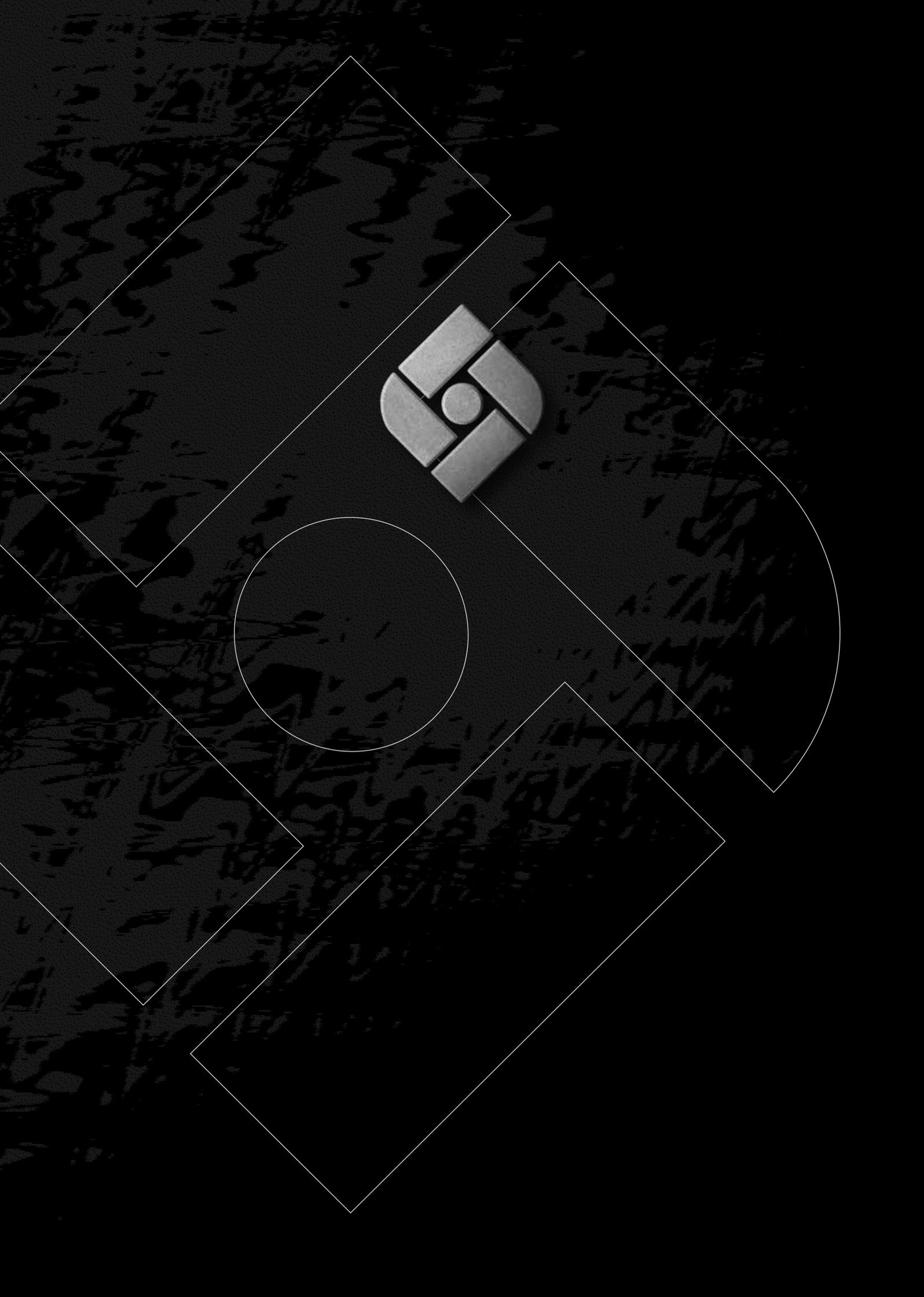
SENINI





PAVIMENTI AREA TECNICA





Area tecnica

> IDRO CARE SYSTEM	04-05
> PAVIMENTI ECOSOSTENIBILI (LEED® e C.A.M.)	06-11
> PROGETTAZIONE PAVIMENTI	12-23
> PAVIMENTI DRENANTI	24-29
> PULIZIA DELLA PAVIMENTAZIONE	30-33
> MANUTENZIONE	34-35
> VOCI DI CAPITOLATO	36-42
> MIGLIORIAMO LA QUALITÀ DELLA VITA	43



IDRO CARE SYSTEM

Sistema di impermeabilizzazione applicabile a tutti gli AUTO-BLOCCANTI Senini.

* Realizzabile nell'impasto in fase di produzione o successivamente su pavimentazione mediante trattamento.

LUNGA VITA
ai prodotti Senini



VANTAGGI

- **NO SPOTS** Impermeabilizza la pavimentazione rendendola al contempo resistente all'assorbimento di macchie;
- **LONG LIFE** Evita la formazione di muschi, licheni e muffe;
- **TRUE COLOR** Mantiene i colori inalterati nel tempo;
- **EASY CLEAN** Rende più semplice la pulizia della superficie.
- **STRONG STONE** Maggiore resistenza a Gelo e Disgelo anche in presenza di sali disgelanti



> SENINI AZIENDA GREEN

LAVORIAMO PER IL BENESSERE DELL'UOMO E DELL'AMBIENTE

SENINI ha messo in campo investimenti, risorse e soluzioni sia per migliorare l'impatto ambientale della sua produzione, sia per sviluppare prodotti che contribuiscano a ridurre le emissioni di CO2 nell'ambiente.

Questa politica, iniziata ormai da oltre un ventennio, con l'ottenimento, prima azienda nel settore, della Certificazione Ambientale ISO9001 (Certificato N 00006A), viene seguita con priorità e determinazione al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati che si riassumono in breve con il **fornire un contributo concreto al miglioramento dell'ambiente**, consapevoli che non è più una sfida prorogabile.

Giornalmente tutti noi possiamo vedere l'impatto dell'inquinamento sulle nostre vite a partire dagli eventi atmosferici straordinari a cui assistiamo fino alle conseguenze sulla salute, riteniamo sia quindi imperativo seguire la strada della sostenibilità ambientale e riduzione delle emissioni.



ALCUNI FATTI CONCRETI MESSI IN ATTO DALLA SENINI

- **ENERGIA:** Da agosto 2021 SENINI ha installato una superficie di pannelli fotovoltaici di ultima generazione della capacità di 1,18 Mega
- **RISULTATI:** Autonomia energetica

Emissioni evitate in atmosfera di	CO ₂	SO ₂	NO ₂	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera (g/kWh)	474	0,373	0,427	0,014
Emissioni EVITATE IN UN ANNO (KG)	562.261,23	442,45	506,51	16,61

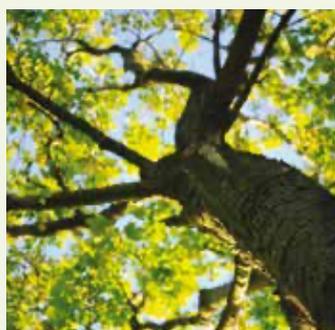


- **MEZZI OPERATIVI:** Senini ha introdotto Carelli elevatori elettrici per la movimentazione del magazzino
- **PRODOTTI:** Senini ha sviluppato due grandi Linee di prodotti GREEN:
 - La linea **ECOTOP SUPERIOR:** Pavimentazioni per esterni **fotocatalitiche** che migliorano la qualità dell'aria.

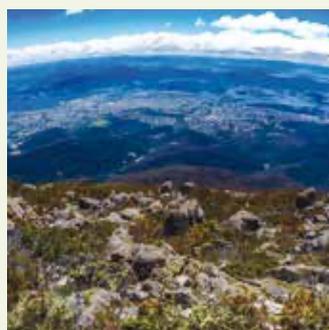
PAVIMENTARE UN'AREA DI 1000 MQ CON ECOTOP SUPERIOR EQUIVALE A:



Piantare 80 alberi decidui



Un miglioramento della qualità dell'aria di 10 volte maggiore rispetto a 1000 mq di foglie



Ridurre fino al 91% gli Ossidi di Azoto (NOX) presenti nell'aria



Eliminare giornalmente l'inquinamento causato da 30 veicoli a benzina



- LA LINEA TECNOCANAPA:

A base di CANAPA e Calce per costruire, rivestire ed isolare.

PERFORMANCE TECNICHE E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE:



ecosostenibile



durevole nel tempo



riciclabile al 100%



biodegradabile al 100%



carbon negative



comfort abitativo



fonoassorbente



elevato isolamento termico



ignifugo



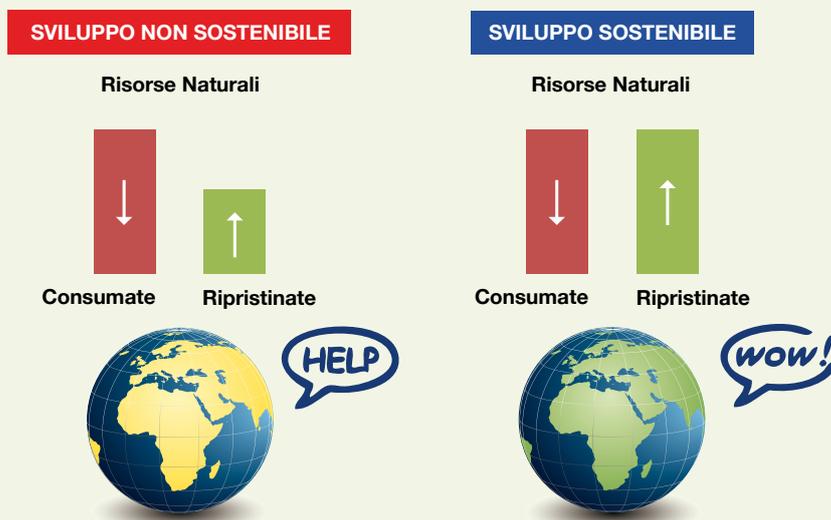
risparmio energetico

> PAVIMENTI ECO-SOSTENIBILI (LEED® e C.A.M.)

1- LA SOSTENIBILITÀ

Nel 1972 il MIT di Boston elaborò un Rapporto sui limiti dello sviluppo. Le conclusioni erano le seguenti:

- La crescita economica non può continuare all'infinito (le risorse naturali del pianeta sono limitate e al ritmo attuale si consumeranno entro 100 anni);
- È possibile modificare i tassi di sviluppo per raggiungere una stabilità ecologica ed economica, sostenibile anche nel lontano futuro;
- Senza un cambiamento delle politiche di sviluppo, e un uso efficiente dei materiali e dell'energia, si va verso un declino delle condizioni di vita e della produzione industriale dell'intero pianeta.



Erano state poste le basi di un nuovo concetto, lo "Sviluppo Sostenibile", che oggi viene così definito:

“Lo **SVILUPPO SOSTENIBILE** è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni”.

(Rapporto Brundtland, 1987)

Si tratta di un cambiamento radicale del modo di pensare, di vivere e di fare politica. Non si deve più pensare al solo sviluppo economico, ma bisogna equilibrarlo con quello sociale e ambientale.

In particolare, la crescita economica deve avvenire entro i limiti delle possibilità ecologiche degli ecosistemi (ECOCOMPATIBILITÀ) e della loro capacità di soddisfare i bisogni delle generazioni future.



La "TRIPLE BOTTOM LINE" dello sviluppo sostenibile (IMMAGINE tratta dalla brochure di LEED ITALIA: "FUTURE IS GBC ITALIA - Network dell'edilizia Sostenibile")

Il termine è stato coniato nella seconda metà degli anni '90 da John Elkington - esperto di fama internazionale di corporate social responsibility - per segnalare alle aziende la necessità di fornire a tutti gli stakeholder un rapporto/bilancio sulle performance aziendali in termini economici, sociali ed ambientali.

La **sostenibilità** è quindi un obiettivo da perseguire per garantire un futuro ai nostri figli e al pianeta, ma si può perseguire solo facendo convergere le esigenze dell'ambiente, delle persone, e dell'economia.

Tutti gli operatori del settore delle costruzioni (progettisti, imprese, pianificatori urbani) hanno una grossa responsabilità, perchè non solo è il settore industriale economicamente più importante ma è anche quello che consuma il maggior quantitativo di risorse.

Oggi progettare e realizzare delle **Costruzioni Green** è sicuramente un fattore di competitività per le aziende e l'intero sistema ITALIA.

Siamo tutti chiamati a promuovere un processo di trasformazione del mercato edile italiano, in tutti i suoi aspetti, e la SENINI è in prima fila con i suoi pavimenti eco-sostenibili.

2- IL MARCHIO LEED®



Il Protocollo LEED® (Leadership in Energy and Environmental Design) è stato sviluppato negli Stati Uniti nel 1998. È un sistema di certificazione volontaria che incoraggia la progettazione di un'edilizia sostenibile.

Stabilisce parametri e criteri per progettare e realizzare edifici salubri, energeticamente efficienti e a basso impatto ambientale. Il sistema di valutazione (rating) attribuisce dei punteggi al soddisfacimento di ogni requisito. La somma dei punteggi colloca l'edificio ad un certo livello di certificazione.

La valutazione dipende dal tipo di intervento edilizio. Attualmente sono previsti appositi schemi per le nuove costruzioni/ristrutturazioni, gli edifici esistenti, le piccole abitazioni, le scuole, gli eco-quartieri.

Al termine del processo di certificazione il marchio LEED®, e il relativo punteggio complessivo, viene attribuito all'edificio, che viene recepito dal mercato come un **“green building”**.

Progettare e realizzare un edificio certificato LEED® permette di ottenere e garantire vantaggi economici e ambientali, quali:

- La realizzazione di edifici più sani e sicuri;
- Il risparmio energetico e idrico;
- La riduzione dei costi di gestione e manutenzione, con un aumento del valore dell'immobile;
- La riduzione dei rifiuti inviati in discarica;
- La tutela delle risorse naturali;
- La riduzione delle emissioni nocive di gas serra;
- Agevolazioni fiscali (quando previste dalle Amministrazioni Pubbliche);
- La dimostrazione del proprio impegno nella tutela dell'ambiente e nella responsabilità sociale.

A tutti gli operatori del settore (professionisti, imprese, clienti) la certificazione LEED® consente inoltre:

- Di confrontare fra loro costruzioni diverse tramite il punteggio delle loro prestazioni ambientali;
- Di investire in opere di qualità effettiva;
- Di fidarsi di queste qualità perchè sono state certificate da un organismo di parte terza.

In Italia il marchio è gestito da **Green Building Council Italia** (GBC Italia), un'associazione no profit che fa parte della rete internazionale dei GBC.

Al seguente link del GBCI (Green Building Certification Institute): <http://www.gbci.org/main-nav/building-certification/registered-project-list.aspx>

È possibile vedere l'elenco degli edifici certificati nel mondo; digitando “IT” nella casella “country” si ottiene l'elenco italiano.



Il manuale LEED® che descrive in dettaglio il sistema di valutazione.

> PAVIMENTI ECO-SOSTENIBILI (LEED® e C.A.M.)

3- IL PUNTEGGIO LEED® DELL'EDIFICIO

Il Protocollo LEED® Italia per le nuove costruzioni e le ristrutturazioni valuta le prestazioni di ogni edificio in 7 diverse aree (o sezioni):



CHECK LIST complessiva del sistema di valutazione LEED®

Area		Dettaglio	Punteggio massimo
	SS Sostenibilità del Sito	L'edificio e il suo intorno: limitare l'impatto delle attività di costruzione, controllare il deflusso delle acque meteoriche, usare tecniche costruttive rispettose degli equilibri dell'ecosistema, ridurre l'effetto "isola di calore", ridurre l'inquinamento luminoso ecc.	22
	GA Gestione delle Acque	Uso, gestione e smaltimento delle acque: ridurre i consumi di acqua potabile, ridurre il volume degli scarichi in fognatura, riutilizzare le acque meteoriche.	12
	EA Energia e Atmosfera	Miglioramento e controllo delle prestazioni energetiche, impiego di energia da fonti rinnovabili o alternative.	32
	MR Materiali e Risorse	Selezione dei materiali: aumentare l'uso di materiali sostenibili, ridurre i rifiuti da smaltire (in fase di costruzione e demolizione), ridurre l'impatto ambientale dovuto ai trasporti.	14
	QI Qualità ambientale Interna	Qualità dell'ambiente interno: salubrità, sicurezza, comfort, consumo di energia, ventilazione, illuminazione naturale, controllo degli inquinanti presenti nell'aria.	20
	IP Innovazione nella Progettazione	Caratteristiche di innovazione e pratiche di sostenibilità nella realizzazione di edifici.	6
	PR Priorità Regionale	Incentivare l'attenzione sulle caratteristiche ambientali peculiari della località dove deve essere realizzata l'opera.	4
Punteggio massimo ottenibile:			110

Il punteggio complessivo ottenuto (su un massimo di 110 punti previsti dal sistema di rating LEED® attraverso una precisa check list), posiziona l'edificio in uno dei 4 livelli di certificazione previsti:

Base
(certified)
(40-49 punti)



Argento
(silver)
(50-59 punti)



Oro
(gold)
(60-79 punti)



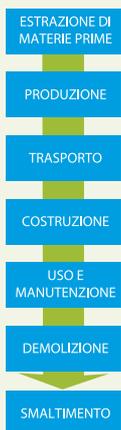
Platino
(platinum)
(80 punti e oltre)



4- L'IMPATTO AMBIENTALE DEI PAVIMENTI AUTOBLOCCANTI

L'analisi del ciclo di vita **LCA** (Life Cycle Assessment) è un metodo per analizzare le prestazioni ambientali di un servizio, di un processo o di un prodotto (incluso un edificio) durante il suo intero ciclo di vita.

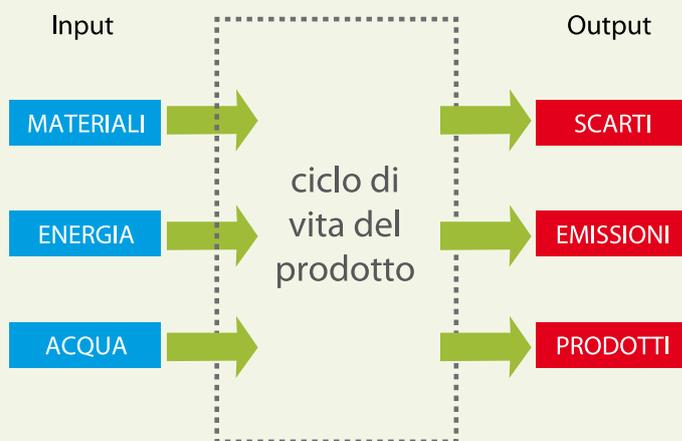
Ciclo di vita del prodotto



Il metodo è ancora in evoluzione, ma la sua validità è internazionalmente riconosciuta (tanto da essere descritto dettagliatamente nella serie delle norme ISO 14040).

Viene analizzato il ciclo di vita del prodotto in tutte le sue fasi, dall'estrazione delle materie prime alle smaltimento a fine vita. Ognuna di queste fasi è caratterizzata da "input" (materie prime, acqua ed energia) e da "output" (prodotti, scarti ed emissioni) e quindi da **impatti ambientali** di varia natura, classificabili globalmente in queste quattro macro aree:

- Effetti sul clima;
- Ricadute sulla salute dell'uomo;
- Qualità dell'ecosistema;
- Uso delle risorse.



Gli impatti ambientali considerati sono di varia natura. Si passa dalla riduzione delle risorse a disposizione, ai danni alla vita sul pianeta, alle malattie causate all'uomo.

Il metodo dell'analisi del Ciclo di Vita (LCA) è stato utilizzato per valutare i pavimenti autobloccanti in varie parti del mondo. In Inghilterra, ad esempio, sono stati confrontati con questo metodo vari tipi di pavimenti (British Green Guide to Specification - BREAM 2009), e i **pavimenti autobloccanti hanno conseguito i risultati migliori (consumano meno energia e sono meno inquinanti)**, come risulta dalla seguente tabella:



Impatto Ambientale di alcuni pavimenti per aree a traffico leggero (tutte le superfici sono su una base preparata) Scala dei punteggi : A+ (impatto molto basso), A (basso), B (moderato), C (alto), D (grave), E (gravissimo)													
Tipi di Pavimenti:	IMPATTI AMBIENTALI												
	CLIMA	SALUTE DELL'UOMO				QUALITÀ DELL'ECOSISTEMA				USO DELLE RISORSE			
	Riscaldamento globale (effetto serra)	Riduzione dello strato di ozono	Inquinanti Tossici per l'uomo	Radioattività	Smog fotochimico con creazione di ozono	Inquinanti Tossici per l'Ecosistema	Inquinanti Tossici per il terreno	Eutrofizzazione delle acque	Acidificazione delle acque	Consumo di combustibili fossili	Estrazione di acqua	Estrazione di risorse minerali	Smaltimento rifiuti discarica o inceneritore
Autobloccanti, 60 mm	A	A+	A+	A	A+	A	A	A+	A	A+	A+	A	A

Tabella tratta da "British Guide Life Cycle Assessment Rating of Various Pavement Material"

Il metodo LEED® integra l'analisi del ciclo di vita (LCA) nel suo sistema di crediti.

> PAVIMENTI ECO-SOSTENIBILI (LEED® e C.A.M.)

5- I PAVIMENTI AUTOBLOCCANTI SENINI E IL LEED®

La certificazione LEED® riguarda l'**edificio**, non i singoli materiali o prodotti utilizzati per costruirlo. In quest'ottica i pavimenti autobloccanti, utilizzati con criteri di sostenibilità, contribuiscono efficacemente alla conformità dell'edificio ai requisiti LEED®.

Ma alcune tipologie di masselli possono fare molto di più:

I PAVIMENTI FOTOCATALITICI ECOTOP® conferiscono un punteggio aggiuntivo all'edificio perchè hanno **prestazioni innovative, non contemplate dallo schema LEED®**, che permettono maggiori benefici ambientali, ripetibili su altri progetti.

I PAVIMENTI AD ALTO CONTENUTO DI RICICLATO permettono di superare i requisiti fissati dal LEED® (ad es. le soglie del 10% o del 20% per l'uso di materiale riciclato sull'intero edificio) e quindi consentono indirettamente all'edificio di acquisire punti nell'area "innovazione nella progettazione".

In definitiva i pavimenti autobloccanti sono un'ottima scelta perchè rispondono pienamente ai criteri per un'edilizia eco-sostenibile e contribuiscono fortemente al punteggio finale dell'edificio in ottica LEED®.

Come risulta dalla tabella seguente, il corretto uso dei pavimenti autobloccanti permette di ottenere fino a 22 punti su un massimo di 110 per l'intero edificio, il che significa che:

Il 20% del punteggio LEED di un edificio può essere ottenuto con i pavimenti autobloccanti!





Crediti LEED® (prestazioni richieste all'edificio)

		Crediti LEED® (prestazioni richieste all'edificio)		Autobloc.	Drenanti	Autobloc. ECOTOP	Drenanti ECOTOP
Requisiti LEED® (Crediti)		Risposte SENINI		Punteggio			
SS - Sostenibilità del sito							
Massimizzare gli spazi aperti a verde	SS 5.2	Area a verde (e percorsi pedonali): + 25% di quella prevista dallo strumento urbanistico e almeno il 20% dell'area di progetto.	Pavimenti grigliati, o pavimenti normali per i percorsi pedonali.	1	1	1	1
Aumentare la quantità di acqua piovana che filtra nel sottosuolo	SS 6.1	Siti con superficie esistente impermeabile < 50 %: scaricare in fognatura una pioggia non superiore a quella precedente allo sviluppo del sito (pioggia di 24 h con periodo di ritorno di 1 o 2 anni). ----- Siti con superficie esistente impermeabile > 50 %: ridurre del 25 % il deflusso superficiale (pioggia di 24 h con periodo di ritorno di 1 o 2 anni).	Tutti i pavimenti drenanti smaltiscono la piovosità tipica del nord Italia se la stratigrafia di posa è corretta. La ricerca sperimentale di Assobeton/Univ. di Brescia dimostra la capacità di smaltire la pioggia di Milano di durata 24 h con periodo di ritorno di 10 anni (quindi ben più gravosa di quella da 24h e ritorno di 1-2 anni).	-	1	-	1
Migliorare la qualità delle acque piovane di deflusso superficiale	SS 6.2	Promuovere l'infiltrazione. Catturare e trattare (in modo naturale o meccanico) 35 mm pioggia (se piove per più di 1400 mm/anno, oppure 26 mm se piove tra 800 e 1400 mm/anno) per rimuovere l'80% dei Solidi Sospesi Totali (SST).	Secondo ricerche USA (ICPI) i pavimenti drenanti posati in modo corretto soddisfano il requisito con un trattamento naturale dei SST.	-	1	-	1
Ridurre l'effetto Isola di calore (superfici esterne)	SS 7.1	Almeno il 50% delle superfici pavimentate (strade, cortili, ecc.) deve avere un "indice di riflettenza solare" SRI > 29. ----- Oppure utilizzare pavimenti grigliati.	Giuste combinazioni di finitura o lavorazione e colore (generalmente chiaro) per ogni prodotto. ----- Tutti i drenanti.	1	1	1	1
Ridurre l'effetto Isola di calore (coperture edifici)	SS 7.2	Almeno il 50% del tetto a verde (vegetazione), ad es. il tetto piano di un garage interrato.	Ogni Pavimento: sup. ≥ 50 % (e resto a verde). ----- Oppure Pavimenti Grigliati: NIDO D'APE: sup. ≥ 89 % (e resto pavimento). CAMPIGLIO: sup. ≤ 88% (e resto a verde). ROSA COMETA: sup. ≤ 66% (e resto a verde).	1	1	1	1
GA - Gestione delle Acque							
Ridurre l'acqua per irrigare (di sottosuolo o di superficie)	GA 1	Riutilizzare, per l'irrigazione, le acque piovane raccolte mediante appositi sistemi.	Pavimenti drenanti il cui pacchetto di posa è steso su una membrana impermeabile che convoglia l'acqua in appositi contenitori.	-	2-4	-	2-4
MR - Materiali e Risorse							
Ridurre i Rifiuti da costruzione o demolizione	MR 2	Riciclare e/o recuperare i rifiuti non pericolosi da costruzione e/o demolizione (1 punto se si ricicla/recupera almeno il 50% del peso o volume dei rifiuti, 2 punti se si supera il 75%).	Tutti i pavimenti e i grigliati SENINI sono facilmente recuperabili, per lo stesso sito o per altri, per semplice smontaggio. È possibile il riciclo a fine vita come inerte per sottofondi (dopo frantumazione) per il materiale grigio. Per il colorato è opportuno un controllo di laboratorio in base alle norme vigenti all'epoca.	1-2	1-2	1-2	1-2
Riutilizzare i materiali da costruzione	MR 3	Utilizzare materiali recuperati per almeno il 5% (➤ 1 punto) o il 10% (➤ 2 punti) del valore totale dei materiali del progetto.	Tutti i pavimenti e i grigliati SENINI sono facilmente recuperabile per semplice smontaggio.	1-2	1-2	1-2	1-2
Utilizzare materiale di riciclato	MR 4.1 4.2	Utilizzo per l'intero edificio di 10-20% di materiale riciclato.	Si può utilizzare nell'impasto dei masselli la % di riciclato richiesta dal progettista, in modo da raggiungere il 10-20% sull'intero edificio.	1-2	1-2	1-2	1-2
Utilizzare materiali regionali	MR 5.1 5.2	Utilizzo di materiali estratti o lavorati entro 800 km dal sito, per almeno il 10-20% del valore del prodotto.	Generalmente la distanza fra il luogo di estrazione o produzione di tutte le ns. materie prime e il sito del progetto è < 800 km.	2	2	2	2
IP - Innovazione nella progettazione							
Prestazioni innovative	IP 1	Utilizzo di prodotti con prestazioni non previste dal LEED® e con maggiori benefici ambientali.	I pavimenti fotocatalitici ECOTOP (che riducono gli inquinanti presenti nell'aria) rispondono al requisito richiesto.	-	-	1-5	1-5
TOTALE MAX OTTENIBILE				11	17	16	22

> PAVIMENTI ECO-SOSTENIBILI (LEED® e C.A.M.)

6- CERTIFICAZIONE C.A.M. (Criteri Ambientali Minimi)

Con il Decreto 11 Ottobre 2017 “Criteri ambientali minimi per l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici” (CAM), si sono adottati dei criteri riguardanti principalmente l’aspetto ambientale. In particolare i CAM riguardano l’affidamento di tutti i servizi di progettazione e i lavori di nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici pubblici e il loro scopo è indirizzare la Pubblica Amministrazione verso un uso più razionale dell’energia, riducendo gli impatti ambientali considerati in un’ottica di ciclo di vita.

Questo documento definisce i «criteri ambientali», individuati per le diverse fasi di definizione della procedura di gara, che consentono di migliorare il servizio o il lavoro prestato, assicurando prestazioni ambientali al di sopra della media del settore. Tali «criteri» corrispondono ove possibile a caratteristiche e prestazioni ambientali superiori a quelle previste dalle leggi nazionali e regionali vigenti.

I CAM considerano l’edificio in una nuova ottica, vale a dire nel suo intero ciclo di vita: ad esempio i materiali impiegati vengono valutati dai criteri di scelta in fase di costruzione fino al loro disassemblaggio e riciclo al termine della vita dell’edificio. Tale procedura è funzionale, infatti, a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita, tenuto conto della disponibilità di mercato.

Con i manufatti Senini, è possibile ottemperare ai vari requisiti. Infatti il requisito 2.2.3 “Riduzione del consumo di suolo e mantenimento”.

	REQUISITO	PROPOSTA SENINI
2.2.3 – Riduzione del consumo di suolo e mantenimento della permeabilità dei suoli.	Il progetto di nuovi edifici o gli interventi di ristrutturazione urbanistica... deve prevedere una superficie territoriale permeabile non inferiore al 60% della superficie di progetto (es. superfici verdi, pavimentazioni con maglie aperte o elementi grigliati etc); deve prevedere l’impiego di materiali drenanti per le superfici urbanizzate pedonali e ciclabili; l’obbligo si estende anche alle superfici carrabili in ambito di protezione ambientale;	Tale requisito si ottempera con l’utilizzo di pavimentazioni e/o DRENANTI e FILTRANTI (Capacità drenante Cdre pari al 100%).
VERIFICA: per dimostrare la conformità ai presenti criteri, il progettista deve presentare una relazione tecnica, con relativi elaborati grafici, nella quale sia evidenziato lo stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato post operam.		

2.2.6 – Riduzione dell’impatto sul microclima e dell’inquinamento atmosferico.	... Per le superfici esterne pavimentate ad uso pedonale o ciclabile (p. es. percorsi pedonali, marciapiedi, piazze, cortili, piste ciclabili etc) deve essere previsto l’uso di materiali permeabili (p. es. materiali drenanti, superfici verdi, pavimentazioni con maglie aperte o elementi grigliati etc) ed un indice SRI (Solar Reflectance Index) di almeno 29. Il medesimo obbligo si applica, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. piani di assetto di parchi e riserve, piani paesistici, piani territoriali provinciali, regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.) anche alle strade carrabili e ai parcheggi negli ambiti di protezione ambientale (es. parchi e aree protette) e pertinenziali a bassa intensità di traffico.	Tale requisito si ottempera con l’utilizzo di pavimentazioni e/o DRENANTI e FILTRANTI (Capacità drenante Cdre pari al 100%); I valori di SRI > 29 sono ottenuti da particolari colorazioni (per esempio “Quarzo -Bianco mix”, “Ecotop – Deserto”, “Ecotop Superior – Sottobosco”, ecc).
VERIFICA: per dimostrare la conformità ai presenti criteri, il progettista deve presentare una relazione tecnica, con relativi elaborati grafici, nella quale sia evidenziato lo stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato post operam.		



	REQUISITO	PROPOSTA SENINI
2.2.8.1 – Viabilità	Ogni qualvolta si intervenga con la sostituzione di una pavimentazione e non sia praticabile l'impiego di superfici a verde, si devono impiegare pavimentazioni di tipo «freddo», scelte tra prato armato, laterizio, pietra chiara, acciottolato, ghiaia, legno, calcare e optare per gli autobloccanti permeabili.	Tale requisito si ottempera con l'utilizzo di pavimentazioni e/o DRENANTI e FILTRANTI (Capacità drenante Cdre pari al 100%).

VERIFICA: per dimostrare la conformità ai presenti criteri, il progettista deve presentare una relazione tecnica, con relativi elaborati grafici, nella quale sia evidenziato lo stato ante operam, gli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato post operam.

2.4.2.2 – Elementi prefabbricati in calcestruzzo	Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo utilizzati nell'opera devono avere un contenuto totale di almeno il 5% in peso di materie riciclate, e/o recuperate, e/o sottoprodotti.	Quasi tutti i prodotti Senini hanno un contenuto di materiale riciclato che varia dal 5 al 32%, come da CERTIFICAZIONE DI PRODOTTO N° P336.
---	--	---

VERIFICA: il progettista deve specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e deve prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- **una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.**

ICMQ
CERTIFICAZIONE DI PRODOTTO
PRODUCT CERTIFICATION

CERTIFICATO N° **P336** CERTIFICATE N°

AZIENDA **SENINI S.r.l.** COMPANY
Via Ercolani, 192 – 25018 Montichiari (BS)

UNITA' PRODUTTIVA **SENINI S.r.l.** PRODUCTION UNIT
Via Ercolani, 192 – 25018 Montichiari (BS)

OGGETTO DEL CERTIFICATO **SENINI S.r.l.** SCOPE OF THE CERTIFICATE
CONTENUTO DI MATERIALE RICICLATO/RECUPERATO/SOTTOPRODOTTO
Content of recycled/recovered/produced materials

NORME DI RIFERIMENTO **SENINI S.r.l.** REFERENCE STANDARDS
Regolamento Particolare ICMQ per la certificazione di prodotto relativa a prodotti per le costruzioni con percentuale dichiarata di materiale riciclato/recuperato/sottoprodotto - CP DOC 262
Particular rules for recycled/recovered/produced content of building products certification - CP DOC 262
UNI EN ISO 14021:2016 "Etichette e dichiarazioni ambientali - Afferzioni ambientali auto-dichiarate (etichettatura ambientale di Tipo II)"
UNI EN ISO 14021:2016 "Environmental labels and declarations - self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)"

SISTEMA DI CERTIFICAZIONE **SENINI S.r.l.** CERTIFICATION SYSTEM
Sistema di Certificazione 3 - ISO/IEC 17067
Certification System 3 - ISO/IEC 17067

PRODOTTI **SENINI S.r.l.** PRODUCTS
L'elenco dei prodotti oggetto della certificazione è allegato al presente certificato.
The list of the certified products is annexed to this certificate.

PRIMA EMISSIONE **SENINI S.r.l.** EMISSIONE CORRENTE
First issue Current issue
05/08/2020 *Lorenzo Orsengo* 05/08/2020
IL DIRETTORE GENERALE
ING. LORENZO ORSENGO

> PROGETTAZIONE DEI PAVIMENTI

Tutte le informazioni seguenti devono essere intese e utilizzate come un utile suggerimento e una “guida”, e non come uno “Stato dell’Arte” o uno standard riconosciuto (come ad es. una norma UNI).

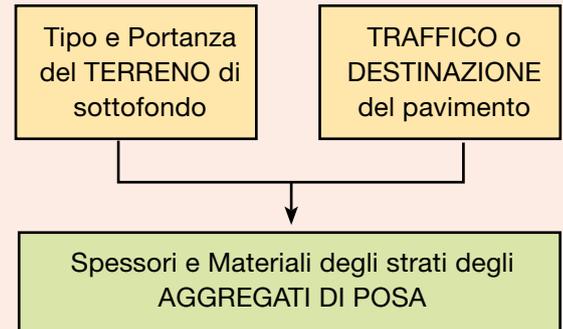
1- COME SI PROGETTANO GLI STRATI DI POSA E LO SPESSORE DEL PAVIMENTO

Per progettare correttamente una pavimentazione in masselli è necessario stabilire:

- La “portanza del terreno di sottofondo” (ad es. con una prova di carico su piastra);
- La “destinazione del pavimento” (ad es. pedonale, traffico leggero o pesante).

Con questi dati è possibile determinare, da semplici tabelle:

- I “materiali e gli spessori degli strati degli inerti” di posa da stendere sul terreno di sottofondo;
- Lo spessore del Massello, della Lastra o del Grigliato.



2- LA “PORTANZA” DEL TERRENO DI SOTTOFONDO

La portanza del terreno (ossia la sua resistenza ai carichi) può essere stimata con prove di carico su piastra da 300 mm (che forniscono il “Modulo di Deformazione Md”), oppure osservando il comportamento del terreno al passaggio di un mezzo pesante.

Come valore di riferimento, per il terreno naturale di sottofondo spesso i Capitolati Comunali per l’esecuzione delle strade prevedono $Md \geq 150 \text{ daN/cm}^2 = 15 \text{ MPa}$.

Valori indicativi della “Portanza” dei TERRENI con falda “PROFONDA” (a più di 1,50 metri di profondità).		
Tipo di terreno di sottofondo	Modulo di deformaz. “Md” con piastra da 300 mm MPa	Test sul campo
Argilla compatta	15	Terreno “soffice”: si plasma facilmente con le dita. Terreno da “molle” a “duro”: si plasma con una forte pressione delle dita. I grumi asciutti si rompono facilmente. Si scava col piccone.
Argilla limosa	30-50	Terreno “rigido”: non si plasma con le dita. Si incide con un’unghia. Si scava col piccone.
Argilla sabbiosa		
Sabbia con fini	50-100	Terreno “rigido”: si scava con il piccone. Un autotreno o un mezzo d’opera non lascia ormaie sul terreno.
Sabbia con curva	100-200	
Ghiaia sabbiosa	>250	

Fattori di conversione: $1 \text{ daN/cm}^2 = 1 \text{ kg/cm}^2 = 0,1 \text{ N/mm}^2 = \rightarrow 1 \text{ MPa} = 10 \text{ daN/cm}^2 = 10 \text{ kg/cm}^2$

3- LE PROVE DI CARICO SU PIASTRA SUL “PACCHETTO DI POSA”

La “portanza” dell’intero pacchetto di materiali posati (pavimento escluso) può essere verificata con una prova di carico su piastra da 300 mm di diametro (come da Bollettino C.N.R. n.146/1992). La prova fornisce il “modulo di deformazione Md” e il grado di compattazione.

La Tabella seguente riporta alcuni valori indicativi di Md in funzione della destinazione e dello spessore previsto del pavimento:

Valori indicativi di Md (MPa) che il pacchetto degli STRATI DI POSA deve possedere (prova su piastra da 300 mm)					
Destinazione	Spessore pavimento (mm)				
	3 cm	4 cm	6 cm	8 cm	10 cm
Zone pedonali	50	50	30	30	30
Strade private (auto)	-	-	50	50	30
Aree commerciali (auto e autocarri)	-	-	80	80	50
Strade - traffico leggero (CNR 10006/63)	-	-	-	120	80
Strade - traffico pesante (CNR 10006/63)	-	-	-	160	120
Aree di manovra di veicoli pesanti	-	-	-	200	160
Piazzali di stoccaggio	-	-	-	-	200
	MPa				
<i>Fattori di conversione:</i> 1 MPa= 10Kg/cm ² = 10 daN/cm ² = 1 N/mm ² 1 Kg/cm ² = 1 daN/cm ² = 0,1 N/mm ² = 0,1 MPa					



Immagini di una tipica prova di carico su piastra per determinare il modulo Md di un pacchetto di posa.

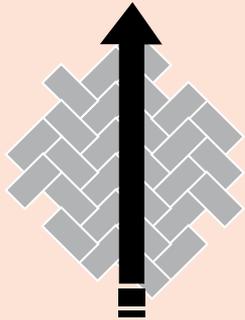
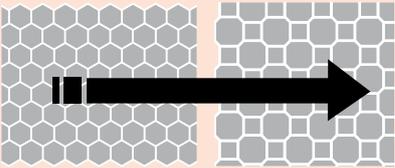
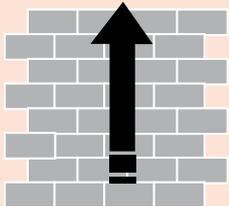
> PROGETTAZIONE DEI PAVIMENTI

4 - SCHEMI DI POSA CONSIGLIATI

Per le aree soggette a traffico veicolare si deve tener presente che le ruote gommate tendono a far muovere e ruotare i masselli, e che questi movimenti vengono contrastati dalla superficie laterale del massello.

Ne consegue che la resistenza e la durabilità di un pavimento soggetto a traffico veicolare:

- Aumenta all'aumentare dello spessore dei masselli;
- Aumenta con profili dei masselli a incastro (ad es. UNI, DOPPIA T, REGALE);
- Aumenta con schemi di posa tipo "spina di pesce" (il migliore) o con linee continue dei giunti disposte a 45° o a 90° rispetto alla direzione del traffico (perché chiamano a collaborare tutta la superficie laterale del massello);
- Diminuisce con schemi di posa "a sorella" o con linee continue dei giunti nella direzione del traffico (le sterzate, le frenate e le accelerazioni tendono ad allargare alcuni giunti e a stringerne altri per slittamento orizzontale dei masselli).

SCHEMI DI POSA PER TRAFFICO VEICOLARE	
(La freccia indica la direzione preferenziale del traffico)	Formati consigliati
<p><i>a lisca di pesce</i></p> 	 <p>UNI MATTONCINO</p>
<p><i>posa da formato</i></p> 	 <p>REGALE OTTO</p>
<p><i>lineare (a correre)</i></p> 	 <p>DOPPIA T UNI MATTONCINO</p>

5 - LA PROGETTAZIONE DI PAVIMENTI CON MASSELLI E LASTRE

Gli strati di posa

I materiali da stendere sul terreno di sottofondo sono evidenziati in queste tipiche stratigrafie. La soluzione a 2 strati viene di solito impiegata quando sono previsti carichi "impegnativi" sul pavimento.



La sabbia di sigillatura

Deve avere una granulometria 0/1 o 0/2 mm (come da indicazioni Assobeton o altre fonti autorevoli). Inoltre deve essere asciutta e non di frantoio (perché le parti molto fini potrebbero macchiare il pavimento).

SABBIA DI SIGILLATURA (0/1 o 0/2)	
Crivelli e stacci (mm)	Passante % in peso
2	100
1	75-100
0,5	35-95
0,25	5-35
0,125	0-10
0,075	0-3

Lo strato di allettamento

Deve avere una granulometria 0/6 o 0/8 mm (come da indicazioni Assobeton o altre fonti autorevoli), e deve essere alluvionale o di frantoio, umida ma non satura (schiacciandola nella mano non forma un velo d'acqua), non calcarea.

Per esperienza la sabbia alluvionale è più stabile e "ferma" sotto un carico veicolare. Per renderla più rigida (ad es. vicino a pavimenti rigidi) la si può "miscelare a secco" con cemento (lo spolvero superficiale non è efficace).

STRATO DI ALLETTAMENTO (sabbia 0/6 o 0/10)	
Stacci (mm)	Passante % in peso
8	100
6	90-100
3	75-100
1	55-90
0,5	35-70
0,25	8-35
0,125	0-10
0,075	0-3

> PROGETTAZIONE DEI PAVIMENTI

Il misto cementato

Deve avere una granulometria 0/20 o 0/30 mm a curva continua e cemento (32,5 o 42,5) dosato a circa 70-170 kg/mc.

MISTO CEMENTATO (0/20 o 0/30)	
Crivelli e stacci (mm)	Passante % in peso
40	100%
25	65-100%
15	45-78%
10	35-68%
5	23-53%
2	14-40%
0,4	6-23%
0,18	2-15%

(curve limite indicative)

Il misto granulare

Deve avere una granulometria 0/30 e 0/40 mm (come indicato da Assobeton e da altre fonti autorevoli).

Proveniente da cava di fiume o di frantoio. Viene steso, rullato e compattato in strati di spessore non superiori a 30 cm. Per una giusta compattazione basta una semplice annaffiatura in fase di stesa e un'altra prima della rullatura.

MISTO GRANULARE (0/30 o 0/40)	
Crivelli e stacci (mm)	Passante % in peso
63	100%
31,5	75-100%
16	43-81%
8	23-66%
4	12-53%
2	6-42%
1	3-32%
0,063	0-9%

(curve limite indicative)

Lo spessore degli strati per la posa dei MASSELLI

La seguente tabella fornisce dei valori indicativi che devono essere vagliati dal progettista in funzione del caso specifico.

MASSELLI	Valori indicativi dello Spessore dei vari strati (mm)						
	FONDAZIONE			BASE	SUPERFICIALE		
	Strato di MISTO GRANULARE Spessore dello strato in funzione del "Md" (MPa) del terreno di sottofondo			MISTO CEMENTO	Strato di ALLETAM.	PAVIMENT.	
Destinazione	Md= 50	Md= 100	Md= 200				
Zone pedonali, strade private	150	150	150	0	50	30-60	
Fino a 20 alloggi o 2000 mq commerciali	180	150	150	0	50	60	
Fino a 50 alloggi o 5000 mq commerciali	200	180	150	130	30	60-80	
Grandi lottizzazioni	270	240	230	130	30	80	
	Nr. di mezzi pesanti/gg						
Parcheggi e aree di manovra	0-30	200	0	0	200	30	80
	30-60	300	240	0	200	30	80
	60-120	320	240	0	270	30	80
	> 120	450	300	0	300	30	100

ESEMPI:



MATTONCINO



REGALE



CIOTTOLO

Lo spessore degli strati per la posa delle LASTRE

Le lastre sono elementi vibro compressi più snelli dei masselli. Per essi il rapporto fra la massima dimensione in pianta e lo spessore è maggiore di 4. Si tratta quindi di elementi più sensibili alla flessione rispetto ai normali masselli.

La seguente tabella fornisce dei valori indicativi che devono essere vagliati dal progettista in funzione del caso specifico.

LASTRE		Valori indicativi dello Spessore dei vari strati (mm)			
		FONDAZIONE		SUPERFICIALE	
"ALBA" (20x40, H7) "QUADRO" (25x25, H6) "LASTRICATO" (20x30, H6) "PIAZZA MAGGIORE" (10x30, 20x30, 30x30, 40x30, H6)		Strato di MISTO GRANULARE o CEMENTATO Spessore dello strato in funzione del "Md" (MPa) del terreno di sottofondo		Strato di ALLETAM.	PAVIMENT.
Destinazione		Md= 50	Md= 100		
Auto occasionali		180	150	30	60-70
Zone residenziali		200	180	30	60-70
	Nr. di mezzi pesanti/gg				
Aree commerciali	0-5	270	180	30	60-70
	5-10	320	240	30	60-70

NOTE: Per migliorare la resistenza al transito veicolare utilizzare MISTO CEMENTATO (circa 170kg/mc di cemento) al posto del MISTO GRANULARE.



> PROGETTAZIONE DEI PAVIMENTI

6 - LA PROGETTAZIONE DI PAVIMENTI GRIGLIATI

La stratigrafia

I materiali per gli strati di base e di fondazione sono sensibilmente diversi da quelli utilizzati per i masselli e per le lastre e dipendono anche dal tipo di riempimento dei fori:

- Riempimento con ghiaia (aggregati di frantoio);
- Riempimento con terriccio.



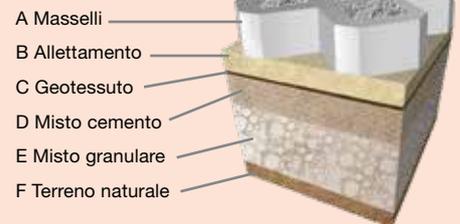
Riempimento con ghiaia

NOTE GENERALI: i grigliati devono essere vibrati, alla fine di ogni giornata di posa, con una piastra vibrante dotata di tappetino di gomma. Dopo la compattazione iniziale si possono riempire i fori con ghiaia, quindi si deve compattare nuovamente finché il livello finale del materiale di riempimento si trova a 1-2 cm sopra la superficie del grigliato (solitamente servono 2 o 3 passate).

Non transitare sulla pavimentazione prima di averla riempita e compattata.

Può accadere che in esercizio qualche elemento grigliato si fessuri, ma ciò non ne diminuisce le prestazioni (raccomandazioni ASSOBETON e ICPI).

Stratigrafia



Riempimento con AGGREGATI di FRANTOIO			
STRATO DI ALLETTAM. e MATERIALE DI RIEMPIMENTO		Strato di MISTO GRANULARE o MISTO CEMENTATO	
d/D = 2/8 mm		d/D = 4/20 mm	
stacci (mm)	Passante % in peso	stacci (mm)	Passante % in peso
14	100%	40	100%
10	98-100%	20	90-99%
6,3	80-99%	10	25-70%
2	0-20%	4	0-15%
1	0-5%	2	0-5%

Riempimento con terriccio

NOTE GENERALI: I grigliati devono essere vibrati, alla fine di ogni giornata di posa, con una piastra vibrante dotata di tappetino di gomma. Dopo la compattazione iniziale si possono riempire i fori con terriccio, semente e fertilizzante, quindi si deve compattare nuovamente finché il livello finale del materiale di riempimento si trova a 1-2 cm sopra la superficie del grigliato (solitamente servono 2 o 3 passate).

Non transitare sulla pavimentazione prima di averla riempita e compattata.

Può accadere che in esercizio qualche elemento grigliato si fessuri, ma ciò non ne diminuisce le prestazioni (raccomandazioni ASSOBETON e ICPI).

Stratigrafia



Riempimento con TERRICCIO			
STRATO DI ALLETTAMENTO		Strato di MISTO GRANULARE o MISTO CEMENTATO	
d/D = 0/8 mm		d/D = 0/32 mm	
stacci (mm)	Passante % in peso	stacci (mm)	Passante % in peso
10	100%	50	100%
5	95-100%	20	70-95%
2	70-95%	10	50-70%
1	40-80%	5	35-55%
0,500	20-60%	0,500	10-20%
0,063	0-4%	0,063	0-7%

Spessori degli strati di posa dei grigliati

La seguente tabella fornisce dei valori indicativi che devono essere vagliati dal progettista in funzione del caso specifico.

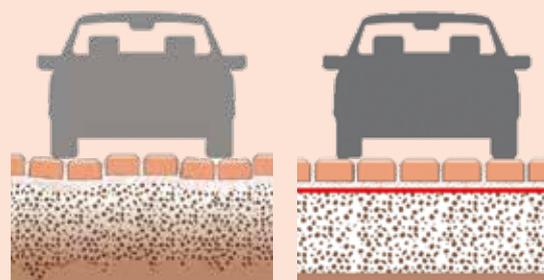
GRIGLIATI	Valori indicativi dello Spessore dei vari strati (mm)				
	FONDAZIONE		BASE	SUPERFICIALE	
	MISTO GRANULARE Spessore dello strato in funzione del "Md" (MPa) del terreno di sottofondo		MISTO CEMENTO	Strato di ALLETTAM.	PAVIMENT.
Traffico previsto	Md= 50	Md= 100			
Leggero (mezzi fino a 20 q.li) 	350	200	0	Vedi nota (1)	70-80
Medio (mezzi fino a 35 q.li) 	500	350	0		70-80
Pesante (mezzi fino a 75 q.li) 	200	200	150		100-120

NOTA 1: STRATO DI ALLETTAMENTO - lo spessore deve essere di (*) 30-50 mm se il grigliato viene riempito con terriccio, (**) 50-70 mm se il pavimento viene riempito con aggregati di frantoio (2/8).

7 - L'IMPORTANZA DEL GEOTESSUTO

Spesso si utilizza il geotessuto (preferibilmente di tipo "agugliato", in polipropilene o in poliestere) perché:

- **Ripartisce i carichi;**
- **Separa gli strati;**
- **Previene la formazione di ormaie**, specialmente con terreni che hanno un basso "Modulo di deformazione Md" (inferiori a 50);
- **Protegge gli eventuali manti impermeabilizzanti** dagli spigoli vivi degli inerti;
- È **antiradice**.



È un materiale che si stende facilmente per semplice srotolamento. Non va mai posato a contatto del massello, ma:

- in "IN ALTO", **sotto la sabbia di allettamento**: (Grammatura tipica 130-160 gr/mq) se si vuole prevenire l'espulsione delle parti fini e della sabbia di intasamento dai giunti tra i masselli (effetto "pumping"), dovuta all'effetto combinato di pioggia e traffico veicolare. In questo modo il geotessuto contribuisce all'autobloccaggio della pavimentazione e previene il radicamento di erbe infestanti.



- in "IN BASSO", **sul terreno di sottofondo**: (Grammatura tipica: 190-240 gr/mq) se si vuole prevenire che il misto granulare si mescoli col terreno di sottofondo (e quindi si abbia una risalita di parti fini).

- In "ALTO" e in "BASSO", quando si utilizza una pavimentazione molto permeabile (giunti larghi, ghiaio di intasamento, strato di base a struttura aperta) per ottenere una efficace separazione degli strati e un buon drenaggio delle acque meteoriche.



> PROGETTAZIONE DEI PAVIMENTI

8 - DETTAGLI COSTRUTTIVI

Posa su malta, solette in cls o solai prefabbricati

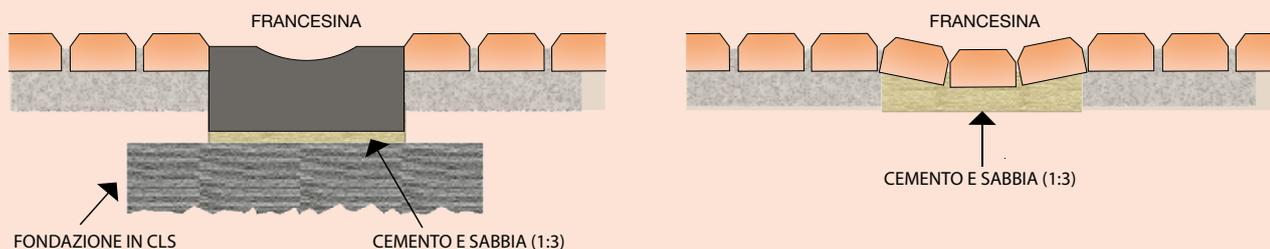
È sempre sconsigliata (rischio di efflorescenze) e da evitare se è previsto il transito di automezzi.

La rigidità del supporto e il traffico veicolare frantumano nel tempo la sabbia di allettamento, con un aumento delle parti fini. Quando l'acqua piovana satura lo strato di allettamento le parti fini fuoriescono ("pumping"), si svuotano i giunti, il pavimento "slitta" localmente, lo strato di allettamento si assottiglia e si formano le ormaie per il transito degli autoveicoli.

Per la posa su solai prefabbricati (ad es. per autosilos) richiedere l'apposita documentazione disponibile presso l'ufficio tecnico della SENINI.

Vicinanza di manufatti rigidi

Quando si pavimenta in vicinanza di manufatti rigidi (ad es. pozzetti, pavimenti in cls) la sabbia di allettamento può essere miscelata a secco con cemento (40-50 kg/mc o addirittura in rapporto 1:3) per renderla più rigida e meno soggetta a compattazione successiva.



Drenaggio delle acque e pendenze del pavimento

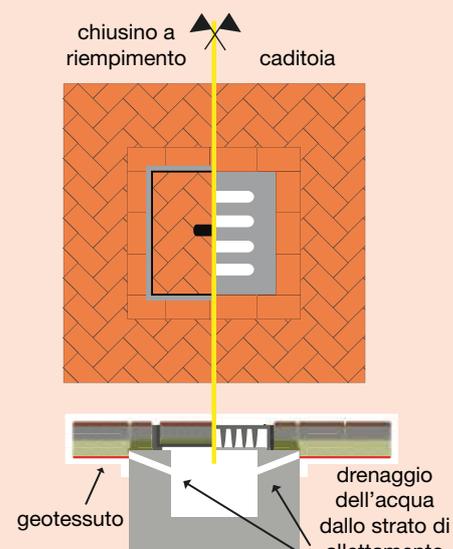
Lo strato di allettamento non deve riempirsi d'acqua perché il traffico veicolare può provocare la fuoriuscita della sabbia di intasamento (effetto "pumping"), con conseguente svuotamento dei giunti e perdita dell'autobloccanza. Pertanto devono essere drenate non solo le acque superficiali ma anche quelle presenti nello strato di allettamento e di base.

A titolo indicativo predisporre:

- Nr. 1 pozzetto 40x40 / 100 mq di pavimento;
- Tubi in PVC rigido di diametro 100 mm a circa 50 cm di profondità dal piano finito della pavimentazione e con una pendenza > 1-2 %.

Le canalette di raccolta devono avere almeno 1 foro/metro (da 30 mm di diametro) posizionato all'altezza del geotessuto.

Per evitare ristagni di acqua si raccomanda di rispettare le pendenze minime indicate in tabella.

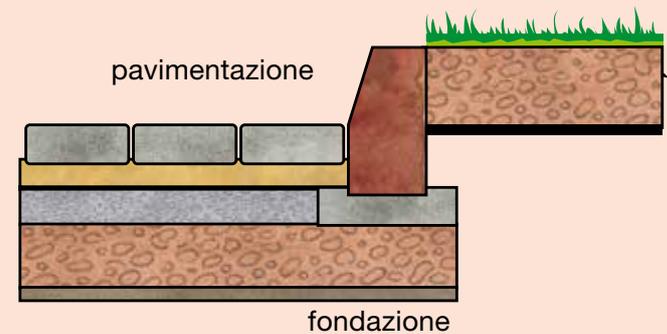
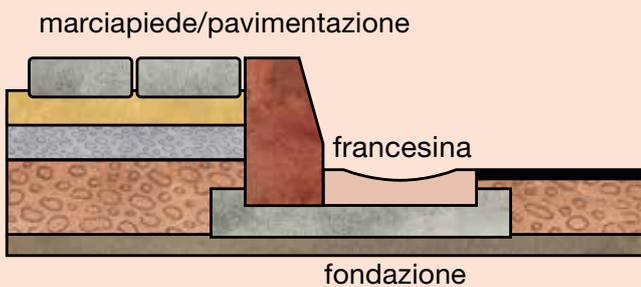
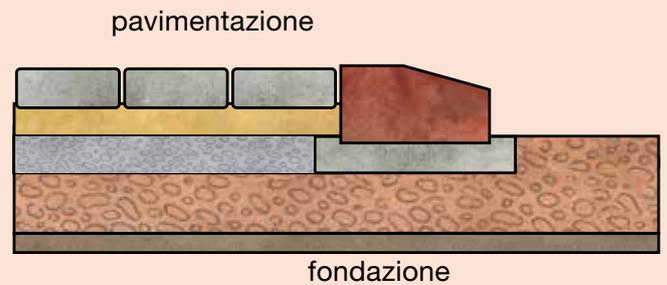
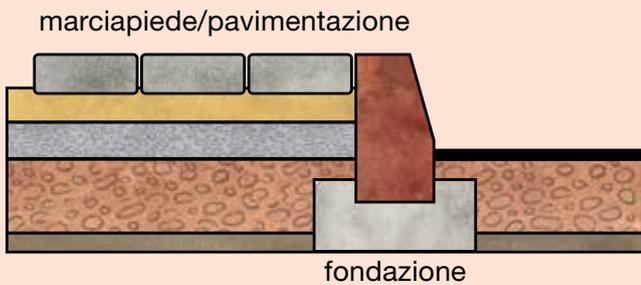


Destinazione	Pendenza	
Vie carrabili	Trasversale	> 2,5%
	Longitudinale	> 1,25%
Piazzali, cortili	Trasversale	> 1,5%
	Longitudinale	> 1%

(valori indicativi)

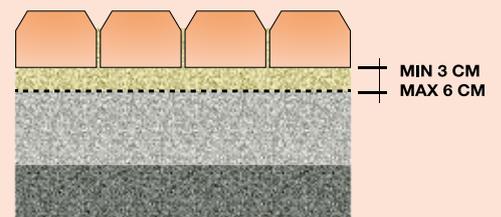
Contenimento laterale della pavimentazione

È fondamentale contrastare le spinte orizzontali dovute al traffico. Di solito si realizza con cordoli posati su fascia in calcestruzzo prima della posa della pavimentazione.



Spessore dello strato di allettamento

Non deve mai essere superiore a 6 cm per evitare il rischio di ormaie.



Condizioni ambientali al momento della posa

Non stendere gli strati di fondazione, di base e di allettamento, a temperature prossime a 0°C (per la possibile formazione di gelo che modifica la portanza dei terreni di sottofondo e della sovrastruttura).



> PROGETTAZIONE DEI PAVIMENTI

9 - COME OTTENERE UNA BUONA RESISTENZA AL TRAFFICO

La resistenza di una pavimentazione al traffico (“carrabilità”) dipende in gran parte da 4 fattori:

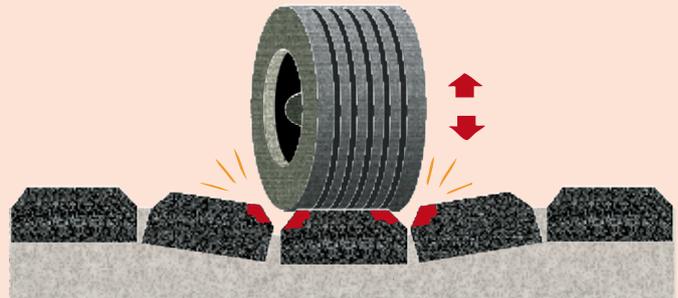
- 1) Terreno;
- 2) Granulometria strati di posa;
- 3) Separazione strati di posa;
- 4) Compattazione degli strati.

In caso di progettazione inadeguata, gli elementi della pavimentazione, sotto il traffico veicolare, tendono a ruotare rispetto a un asse orizzontale, e quindi a toccarsi sugli spigoli fino al superamento della loro resistenza a compressione. Da queste considerazioni emerge l'importanza di valutare attentamente il terreno a disposizione, i materiali da utilizzare, i loro spessori e le modalità di posa corrette (vedi appositi “Codici di pratica” dell'Assobeton, scaricabile nella sezione download del nostro sito www.senini.it).

Attenzione al terreno

Bisogna porre una grande attenzione alle caratteristiche del terreno sottostante, e in particolare:

- **Se è cedevole** (si notano avvallamenti permanenti);
- **Se è elastico** (al passaggio di un carico prima si comprime e poi si dilata nuovamente, senza avvallamenti permanenti);
- **Se contiene alte % di limo o argilla** (l'acqua meteorica, la falda e il gelo/disgelo tendono a gonfiare e sgonfiare il terreno).



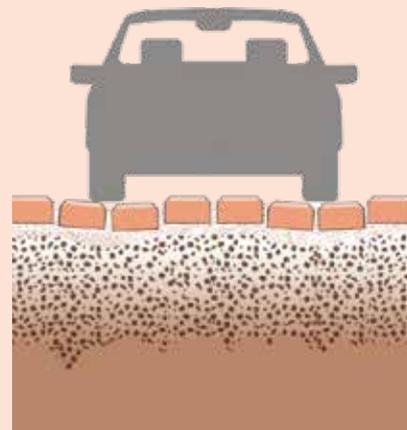
Curare la granulometria degli strati di posa

La granulometria dello strato di allettamento deve essere in curva. Se è troppo “monogranulare”, al passaggio degli autoveicoli le particelle tendono a scorrere e ad accumularsi al centro dei singoli masselli che tendono a “ballare”.



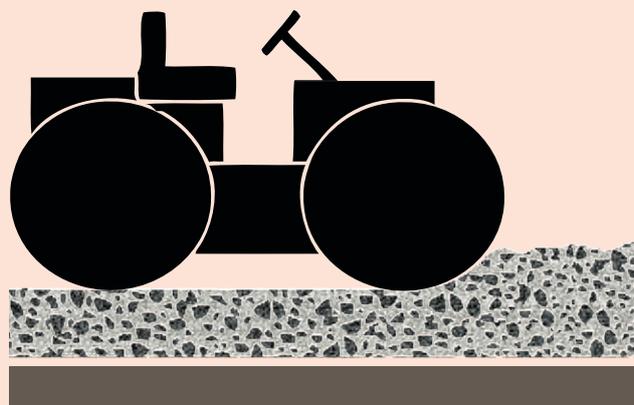
Separare gli strati di posa

Se i materiali dei vari strati non sono in curva, o non è stato usato del geotessuto, lo strato più “grossolano” sottostante assorbe parzialmente quello “più fine” di allettamento, con la conseguente formazione di avvallamenti. La funzione primaria del geotessuto è proprio quella di prevenire questo problema.

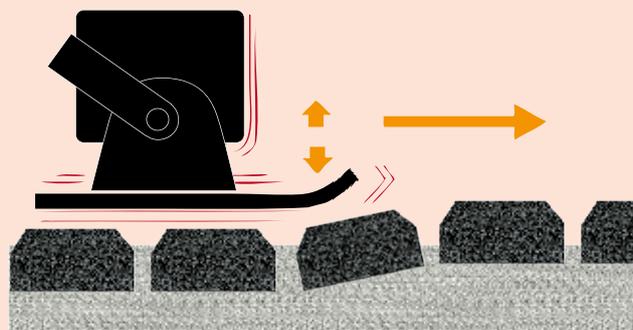


Compattare gli strati di posa e il pavimento finito

Se la compattazione dei vari strati di posa e della pavimentazione complessiva non è stata eseguita correttamente, il terreno si comprimerà progressivamente nel tempo nelle zone di passaggio, evidenziando ormaie e avvallamenti.



*COMPATTAZIONE DEGLI
STRATI DI POSA*



*COMPATTAZIONE DEL
PAVIMENTO FINITO*

> PAVIMENTI DRENANTI

1- LE CARATTERISTICHE DEI PAVIMENTI DRENANTI

I pavimenti drenanti, grazie alla loro capacità di lasciar passare nel sottosuolo gran parte della pioggia che vi cade, riducono il ruscellamento superficiale (“runoff”) e quindi il pericoloso effetto *aquaplaning* che provoca tanti incidenti sulle strade di tutto il mondo.

I Pavimenti drenanti sono sostanzialmente di tre tipi:

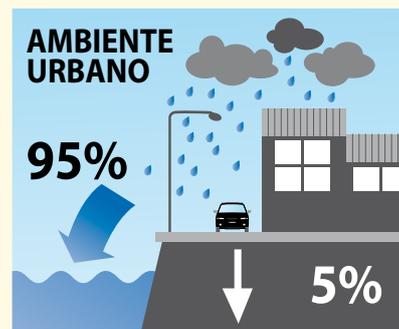
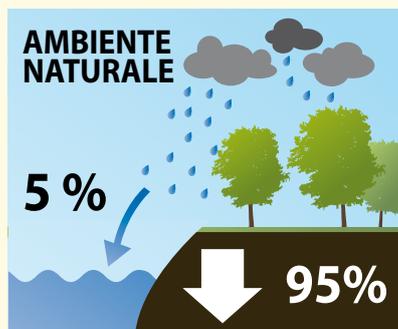
- **Pavimenti a GIUNTI ALLARGATI** (ad es. ECOMATTONCINO): i giunti di questi pavimenti vengono riempiti con una graniglia frantumata priva di parti fini e sono posati su uno strato di allettamento dello stesso materiale di circa 5 cm di spessore steso, a sua volta, su uno strato di base con un ridotto contenuto di parti fini.
- **Pavimenti GRIGLIATI** (ad es. CAMPIGLIO, NIDO D’APE): vengono usati in zone a traffico veicolare di bassa intensità. Vengono posati su sabbia e i vuoti sono riempiti con aggregati o terreno vegetale ed erba.
- **Pavimenti FILTRANTI** (ad es. MATTONCINO FILTRANTE...): si tratta di pavimentazioni costituite da un particolare mix-design, testato in laboratorio, del calcestruzzo, che lascia passare l’acqua. Vengono posate su sabbia e fondazione di misto granulare.



2- LA “CAPACITÀ DRENANTE” DEI TERRENI NATURALI E IN CITTÀ

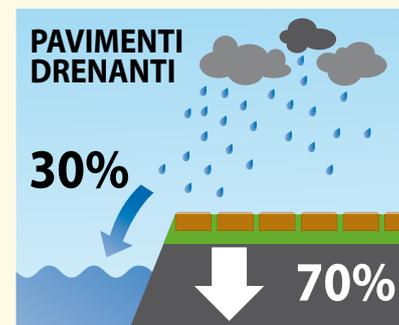
L’uomo, con le proprie attività e con l’urbanizzazione, ha modificato profondamente la capacità drenante tipica degli ambienti naturali. La realizzazione di grandi superfici pressochè impermeabili (tetti e asfalti) ci obbliga a realizzare grandi reti di raccolta delle acque piovane, in modo da evitare l’allagamento delle aree urbanizzate.

La conseguenza di tutto ciò è che sempre più acqua confluisce in fognatura o nei corsi d’acqua superficiali scorrendo sulle superfici pavimentate, e sempre meno torna nel sottosuolo a rimpinguare le falde acquifere. Schematicamente, se in natura il 95 % delle piogge tornano nel sottosuolo (e il 5% nei corsi d’acqua), negli ambienti urbani la situazione si capovolge e solo il 5% delle acque meteoriche torna nel sottosuolo.



È una tendenza che è necessario invertire per:

- **Ridurre i rischi di allagamento** delle zone urbanizzate (ed i relativi danni ai beni e alle persone);
- **Ridurre i pericoli per gli utenti della strada** connessi alla possibilità di *aquaplaning* dei veicoli che vi transitano;
- **Aumentare la disponibilità della risorsa più preziosa** per l’uomo e per la vita: l’acqua di falda.

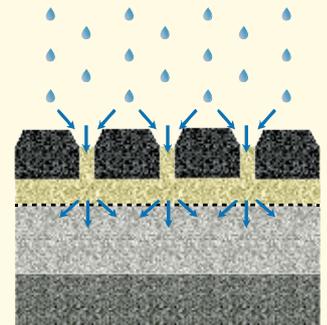


Queste esigenze dell’intera umanità, che per necessità deve comunque modificare l’ambiente naturale, vengono ampiamente soddisfatte da un largo impiego di PAVIMENTI DRENANTI che, in determinate condizioni e come illustra l’immagine a lato, sono in grado di riportare nel sottosuolo circa il 70% delle acque piovane che li investono.

3- DA COSA DIPENDE LA “CAPACITÀ DRENANTE” DI UNA PAVIMENTAZIONE

La “Capacità drenante” di una pavimentazione posata è espressa dal “**coefficiente di permeabilità**” (**Cp**), che è la % di acqua piovana che drena nel sottosuolo passando attraverso il pavimento e gli strati di posa. Questa capacità dipende dalla **pioggia (intensità e durata)**, dalla **pendenza del pavimento**, dal tipo di **terreno di sottofondo** (ad es. se è argilloso o ghiaioso) e dai **materiali utilizzati per la posa**. Quindi non è una costante caratteristica del pavimento ed è influenzata da molti fattori che dipendono dalla località geografica e dalle scelte progettuali. In definitiva il COEFFICIENTE di PERMEABILITÀ Cp di “pavimento + strati di posa + terreno naturale” cambia in funzione di:

- Fattori locali:
 - Intensità e durata delle piogge;
 - Permeabilità del terreno sottostante;
 - Temperatura (estate, inverno);
- Scelte progettuali:
 - Permeabilità degli “strati di posa” (pavimento + strati di posa);
 - Materiale di riempimento dei giunti (ghiaietto o erba);
 - Pendenza della pavimentazione.



Ci sono località più piovose ed altre meno, zone in cui i temporali sono particolarmente violenti ed altre in cui cade solo una debole pioggerella.

Inoltre la pioggia cambia anche nel tempo, con le stagioni e negli anni. In definitiva, il primo problema è stabilire quale è la pioggia che bisogna considerare fra tutte quelle che sono cadute nel corso degli anni in una certa località, ognuna con la propria intensità e durata.

La seguente tabella riassume il modo in cui i principali fattori influenzano il valore di Cp:

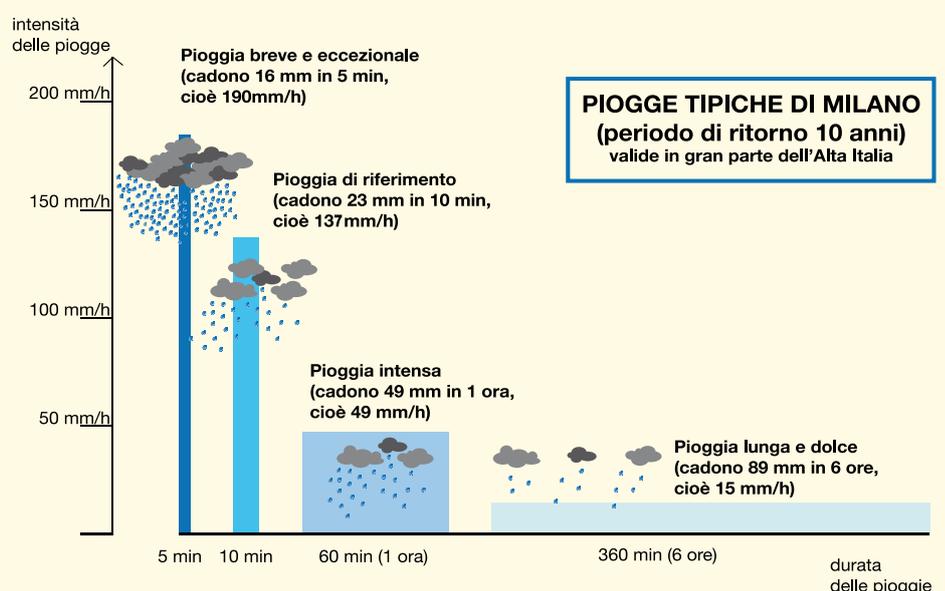
	Coeff. Cp	Motivo
Pioggia intensa	Basso	La pioggia imbibisce il terreno e poi scorre in superficie
Pendenza elevata	Basso	L'acqua scorre in superficie e si infiltra meno nel terreno
Forti piogge + basse temperature	Basso	Minore evaporazione, maggior scorrimento in superficie
Forti piogge + alte temperature	Alto	Maggiore evaporazione, minor scorrimento in superficie
Copertura erbosa	Alto	L'erba trattiene la pioggia e ne rallenta il deflusso
Pavimento drenante + Terreno permeabile	Alto	L'acqua filtra più facilmente nel terreno

4- LA SCELTA DELLA PIOGGIA DI RIFERIMENTO

Il primo e più importante problema da affrontare per calcolare Cp e dimensionare un pavimento drenante è stabilire, fra tutte le piogge possibili quale è la “**pioggia di riferimento**” di quella località (definita da intensità e durata).

Un buon riferimento per l'**alta Italia** sono i temporali che si verificano a Milano, misurati da varie stazioni pluviometriche.

In via cautelativa normalmente si considera un **temporale con un periodo di ritorno di 10 anni e una durata di 10 minuti.**



> PAVIMENTI DRENANTI

5 - IL COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ CP DEI PAVIMENTI DRENANTI

La Capacità drenante di un pavimento può essere stimata in vari modi:

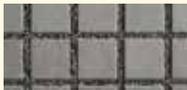
1- Indicazioni provenienti dagli USA

Secondo vari studiosi si possono assumere i seguenti valori, che si possono ritenere validi per l'**alta Italia**:

CAPACITÀ DRENANTE (Cp) dei pavimenti a GIUNTI ALLARGATI ⁽¹⁾		CAPACITÀ DRENANTE (Cp) dei pavimenti GRIGLIATI ⁽²⁾	
Terreno naturale sottostante molto permeabile (ghiaioso, sabbioso):	75%	Strati di posa poveri di parti fini (passante al setaccio 0,063 mm < 5%):	75%
Terreno naturale sottostante poco permeabili (argilloso):	65%	Strati di posa ricchi di parti fini (passante al setaccio 0,063 mm > 5%):	60%
Note 1: indicazioni USA di "Interlocking Concrete Pavement Institute".		Note 2: Day (1980 e 1981).	

2- Prove sperimentali di ASSOBETON presso l'Università di Brescia

Nel 2009, nei laboratori di idraulica dell'Università di Brescia (prof.ri Pilotti e Tomirotti), sono stati sottoposti a test di pioggia controllata vari GRIGLIATI e masselli a GIUNTI ALLARGATI, posati su una parcella strumentale con un sottofondo tipico da cantiere reale e un substrato di terreno naturale. Per la pioggia di riferimento si è assunta, in via cautelativa, la pioggia di "Milano-Via Monviso" con periodo di ritorno di 10 anni e durata 10 min (137 mm/h), ma sono state provate anche una pioggia breve e intensa, che potremmo definire "eccezionale", (per 5 min, con 190 mm/h), e una pioggia lunga ma dolce (6 ore, con 15 mm/h). Come risulta dalla tabella seguente i pavimenti hanno smaltito completamente anche la pioggia più intensa di quella di progetto, a dimostrazione del fatto che sono in grado di drenarne anche di più gravose:

CAPACITÀ DRENANTE (Cp) misurata in LAB (Università di Brescia, 2009)				
PAVIMENTAZIONE		Pioggia di Milano (periodo di ritorno 10 anni)		
		Pioggia breve, eccezionale Durata 5' Intensità 190 mm/h	Pioggia di progetto, Durata 10' Intensità 137 mm/h	Pioggia lunga, dolce Durata 6h Intensità 15 mm/h
	GRIGLIATI (alta foratura > 40%)	100%	100%	100%
	GRIGLIATI (media foratura ≈ 20%)	100%	100%	100%
	MASSELLI A GIUNTI ALLARGATI (bassa foratura ≈ 5%)	100%	100%	100%
	FILTRANTI	100%	100%	100%
STRATIGRAFIA (dall'alto al basso): STRATO DI ALLETTAMENTO 3/5 (di frantoio, lavato, spessore 7 cm) STRATO DI BASE 20/40 (spessore 18 cm) TERRENO NATURALE (spessore 24 cm)		Nota : le dimensioni granulometriche riportate sono indicative, e rispondono più al "gergo tecnico" che alle indicazioni della UNI EN 12620. Per gli strati di posa + terreno è stato misurato un coefficiente di permeabilità di $2,7 \cdot 10^{-5}$ m/s, pari a quello di una terreno sabbioso senza parti fini che drena una pioggia di 100 mm/h (vedi tabella permeabilità al punto 6).		

> PAVIMENTI DRENANTI

6 - I MATERIALI DA USARE PER GLI STRATI DI POSA

I vuoti presenti nei materiali di posa rappresentano circa il 30-40 % del loro volume e garantiscono una grande capacità di accumulo delle acque. Le acque vengono poi smaltite nel sottosuolo di solito nel giro di 24-72 ore, in funzione del grado di permeabilità del terreno naturale.

La permeabilità complessiva della pavimentazione dipende dalla % di foratura del pavimento, dalla permeabilità del materiale di riempimento dei giunti fra i masselli, da quella degli strati di posa e, principalmente, da quella del terreno naturale sottostante.

La permeabilità dei terreni naturali è molto bassa, mentre la permeabilità dei materiali di posa è altissima (come mostra la tabella a lato) purchè possiedano adeguate granulometrie.

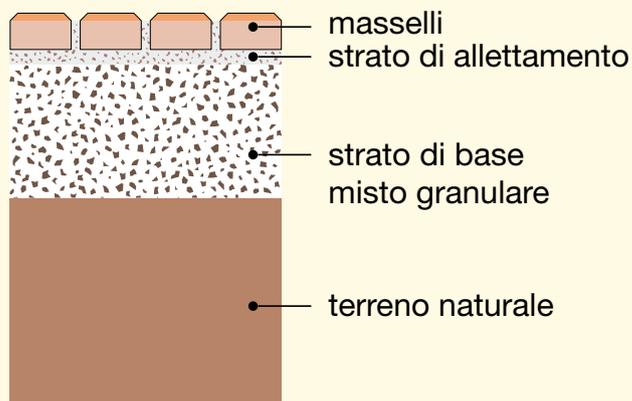
Permeabilità indicativa di materiali e terreni		
Materiali di posa	Aggregato per lo strato di base e di sottofondo	100.000 mm/ora
	Aggregato per lo strato di allettamento e per il riempimento dei giunti	50.000 mm/ora
Terreni naturali sottostanti	Ghiaia	2.000 mm/ora
	Ghiaia sabbiosa senza parti fini	1.000 mm/ora
	Terreno sabbioso senza parti fini	100 mm/ora
	Terreno sabbioso con parti fini (fino al 5% di passante al setaccio 0,0075)	1 mm/ora

Per ottenere una CAPACITÀ DRENANTE di almeno il 70 % i materiali di posa devono essere:

- Sabbia di “riempimento dei fori”**, granulometria **2/8** mm;
- Strato di “allettamento”** di sabbia alluvionale o di frantoio, granulometria **2/8** mm, umida, non calcarea, spessore **5-7** cm, staggiato secondo le quote e le pendenze stabilite dal progettista/committente.
- Strato di base “Misto Granulare” (stabilizzato)** di sabbie e ghiaie di fiume o di frantoio, non gelive, granulometria **4/20** mm, steso, compattato, livellato. Lo spessore di questo strato deve essere tale da fornire, con una prova di carico su piastra da 300 mm, un valore del “Modulo di deformazione Md” non inferiore a 400 daN/cm² per traffico leggero e 800 daN/cm² per traffico pesante.

NOTA GENERALE : non transitare sulla pavimentazione prima di averla riempita e compattata.

CURVA GRANULOMETRICA dei MATERIALI DI POSA			
Strato di ALLETTAMENTO e SABBIA di RIEMPIMENTO (2/8)		Strato di BASE (misto granulare) (4/20)	
Setaccio (mm)	% di passaggio	Setaccio (mm)	% di passaggio
14	100%	40	100%
10	98-100%	31,5	98-100%
6,3	80-99%	20	90-99%
2	0-20%	10	25-70%
1	0-5%	4	0-15%
Usare materiali di frantoio		2	0-5%



7 - I VANTAGGI DEI PAVIMENTI DRENANTI

I pavimenti DRENANTI, correttamente posati, hanno i seguenti vantaggi:

- **Ottima permeabilità**, paragonabile o superiore a quella dei terreni naturali: **$C_p \geq 70 \%$** ;
- **Assenza di acqua di scorrimento sulla superficie** del pavimento (NO AQUAPLANING);
- **Drastica riduzione della quantità di acqua inviata in fognatura**;
- **Grande capacità di accumulo** temporaneo di acqua nello strato di base.

I segreti per ottenere ottime pavimentazioni drenanti sono:

- **Utilizzare materiali di posa adatti, senza parti fini**;
- **Costruire, se possibile, su terreni permeabili**.

8 - COME OTTENERE CREDITI LEED® CON I PAVIMENTI DRENANTI

CREDITO SS 6.1 (Aumentare la quantità di acqua piovana che filtra nel sottosuolo)

I pavimenti a GIUNTI ALLARGATI hanno, rispetto ai GRIGLIATI riempiti con terriccio e manto erboso, il vantaggio di poter accumulare negli strati di posa una grande quantità di acqua, anche in caso di piogge molto intense e di rilasciarla lentamente nel tempo nel terreno sottostante.

CREDITO SS 6.2 (Migliorare la qualità delle acque piovane di deflusso superficiale)

Le superfici impermeabili (o quasi) generano, in caso di pioggia, elevati quantitativi di acqua di ruscellamento superficiale ("runoff") che trasporta sedimenti solidi (SST, "solidi sospesi totali").

I pavimenti a GIUNTI ALLARGATI riducono il "runoff" perchè consentono all'acqua piovana di infiltrarsi nel sottosuolo, e di conseguenza riducono anche i SST, come minimo dell'80% (vedi le ricerche di Van Seters del 2007 e di Clausen del 2007) rispetto alle superfici impermeabili.

CREDITO GA 1 (Ridurre l'acqua, di sottosuolo o di superficie, per irrigare)

I pavimenti drenanti possono essere utilizzati per raccogliere, filtrare e convogliare le acque drenate in serbatoi dai quali possono essere prelevate per l'irrigazione. Solitamente si utilizza una membrana impermeabile posata al disotto dello strato di base, in leggera pendenza in modo da favorire lo scorrimento dell'acqua verso tubi e serbatoi di raccolta. Da qui, successivamente, l'acqua può essere prelevata con una pompa e utilizzata per l'irrigazione.



> PULIZIA DELLA PAVIMENTAZIONE

Tutte le informazioni seguenti devono essere intese e utilizzate come un utile suggerimento o una “guida” e non come uno “Stato dell’Arte” o uno standard riconosciuto (come ad es. una normativa UNI).

SENINI fornisce una gamma completa di Detergenti specifici per la pulizia e la rimozione in particolare di:

- Efflorescenze e residui di cantiere
- Oli e grassi e residui carboniosi

Sono inoltre disponibili efficaci trattamenti protettivi e idrorepellenti.

DETERGENTI

Tipologia		NOTE TECNICHE	Peso della confezione
PER PAVIMENTI AUTOBLOCCANTI			
IMPERMEABILIZZANTE PER PAVIMENTI “IDRO CARE”		Trattamento idrorepellente di profondità a base d’acqua. Consumo teorico 8/16 mq/lt. ca. per mano, in base all’assorbimento della pavimentazione.	Conf. da 1 lt.
			Conf. da 5 lt.
DETERGENTE ACIDO FORTE-DECALC		Disincrostante per eliminare residui di cantiere, efflorescenze. Consumo teorico 10/20 mq/lt. ca. in funzione del tipo di pavimentazione e del materiale da rimuovere.	Conf. da 1 lt.
			Conf. da 5 lt.
OLEOREPELLENTE OLEO CARE		Protettivo antimacchia per pavimenti idro-oleorepellente ad effetto naturale. Consumo teorico 12/20 mq/lt. ca. per mano applicata secondo il grado di assorbimento della pavimentazione.	Conf. da 1 lt.
			Conf. da 5 lt.
DETERGENTE SGRASSANTE DEGREASER		Detergente a schiuma controllata, sgrassante polivalente. Consumo teorico 20/1500 mq/lt. ca. per pulizia ordinaria	Conf. da 1 lt.
			Conf. da 5 lt.
SMACCHIATORE IN CREMA OIL OFF		Per la rimozione ed estrazione di grassi, oli e residui carboniosi	Conf. da 250 ml

Pulizia Iniziale e Periodica

Nei primi 2 o 3 mesi di vita della pavimentazione, durante i quali la sabbia di intasamento dei giunti generalmente si stabilizza, la pavimentazione dovrebbe essere spazzata soltanto a mano. Quando i giunti sono stabili è possibile utilizzare anche metodi di pulizia più energici, ad esempio con getti d'acqua o scope meccaniche (come quelle utilizzate per la pulizia delle strade).

La normale pulizia manutentiva delle pavimentazioni SENINI è semplicissima: per donare alla pavimentazione nuova lucentezza e ravvivarne i colori, normalmente è sufficiente un lavaggio con acqua e detersivo per pavimenti. In casi particolari, come quelli elencati nel seguito, è necessario utilizzare altri metodi, ma è sempre opportuno fare delle prove su piccole zone prima di estendere il trattamento a tutta l'area interessata.

Pulizia Periodica con Spazzatrici Meccaniche

Si raccomanda di utilizzare sempre spazzatrici idonee per questo tipo di pavimentazione (nel dubbio consultare il fabbricante del veicolo). In particolare:

- La pressione dei pneumatici deve essere bassa (per ridurre il rischio di rompere o crepare le lastre).
- Le spazzole devono essere morbide (ad es. in polipropilene e non metalliche, per evitare abrasioni superficiali).
- La depressione deve essere regolata al minimo (per evitare lo svuotamento dei giunti).
- A veicolo fermo è opportuno spegnere l'aspirazione, la rotazione della spazzola e il getto dell'acqua (per evitare il rischio di danneggiare la zona pavimentata al di sotto del veicolo).
- Il getto d'acqua dovrebbe essere inclinato sull'orizzontale non più di 30°, e dovrebbe essere diretto trasversalmente ai giunti (cioè non parallelo). La pavimentazione deve essere controllata dopo la pulizia, a pavimentazione asciutta, per accertarsi che i giunti siano ancora pieni della sabbia di intasamento.



Sporcizia Generica

Fango, alimenti, foglie e residui vegetali, sigarette: di solito è sufficiente spazzare, oppure spazzolare con acqua calda e detersivi. Se la macchia persiste, applicare una soluzione di candeggina delicata diluita con acqua e poi risciacquare abbondantemente con acqua pulita. Se si inaffia la superficie con un getto d'acqua, bisogna stare attenti a non rimuovere la sabbia di sigillatura dei giunti. Al termine della pulizia è comunque opportuno controllare che i giunti siano correttamente sigillati e, se necessario, procedere al loro reintasamento con sabbia adeguata.

Macchie d'Olio o di Grasso

L'olio, a differenza del grasso, penetra rapidamente nel calcestruzzo, ma non dovrebbe macchiare se viene prontamente rimosso con materiale assorbente (ad esempio con tovaglioli di carta o con un panno), tamponando senza strofinare. Se dopo la rimozione della parte in eccesso rimane qualche macchia, si può procedere con uno dei seguenti metodi:

- Utilizzare lo Smacchiatore in crema "OIL OFF" o, per olii leggeri, il Detergente sgrassante DEGREASER, forniti da Senini seguendo le istruzioni riportate sulla confezione e sulla scheda tecnica del prodotto.
- Oppure, per macchie recenti: cospargere abbondantemente la macchia con talco avendo cura di proteggerla con un telo non assorbente. Il giorno seguente rimuovere accuratamente il talco (ad esempio con l'aspirapolvere) e pulire con spazzola metallica.
- Oppure, per olii leggeri e recenti: stendere una poltiglia di talco e diluente per vernici, farla penetrare con una spazzola, lasciare asciugare, rimuovere con una spazzola spargendo, eventualmente, un detergente in polvere (come ad esempio il Vim). Risciacquare.
- Oppure, in casi estremi: sostituire gli elementi macchiati con altri nuovi o prelevati da aree del pavimento esistente non in vista.

Tutti questi metodi possono provocare una leggera abrasione della superficie e alterare di conseguenza il colore del pavimento.



> PULIZIA DELLA PAVIMENTAZIONE

Asfalto

Il bitume penetra lentamente nel calcestruzzo. Quando è freddo può essere rimosso con un raschietto. Se la macchia persiste si può procedere con uno dei seguenti metodi:

- Renderlo più fragile congelandolo con ghiaccio o apposite apparecchiature, raschiare, togliere i residui con detergenti in polvere (ad esempio il Vim), risciacquare con acqua pulita.
- Oppure: utilizzare prodotti specifici, reperibili in commercio.

Bitume (per impermeabilizzare)

Preparare una poltiglia di talco e Kerosene, impregnare la zona interessata aiutandosi con una spazzola. Lasciare essiccare, quindi spazzolare e, se necessario, ripetere il trattamento.

Tracce di Pneumatici

Pulire a vapore o spazzolare con acqua calda e un detersivo forte.



Ruggine

Bagnare la zona interessata, trattare con un detergente specifico o con una soluzione di acido cloridrico (noto come “acido muriatico”) al 5%. Al termine sciacquare abbondantemente con acqua per evitare di macchiare con l’acido utilizzato. Applicare con cautela e provare prioritariamente su una piccola zona in quanto l’acido attacca il calcestruzzo, irruvidisce la superficie e può togliere un po’ di pigmento dal calcestruzzo con conseguente alterazione del colore del pavimento.

Gomma da masticare e Stucco

Se sono “freschi” possono essere rimossi con un raschietto. Se sono induriti:

- Rimuovere con uno scalpello, con un pulitore ad acqua calda o a vapore, o con un getto ad alta pressione.
- Oppure: raschiare quanto possibile, inzuppare i residui con alcool, spazzolare cospargendo di detergente, anche in polvere (come ad esempio il Vim) e risciacquare con acqua calda.
- Oppure: renderli più fragili congelandoli con ghiaccio o apposite apparecchiature, raschiare, togliere i residui con un detergente in polvere (ad esempio il Vim), risciacquare con acqua pulita.
- Oppure: utilizzare prodotti specifici, reperibili in commercio.



Malta da muratura

Utilizzare il detergente acido forte “Decalc” fornito da Senini seguendo le istruzioni riportate sulla confezione e sulla scheda tecnica del prodotto.

Fumo e Fuliggine

Spazzolare con acqua e sapone. Dove le macchie persistono, si può usare una poltiglia di polvere abrasiva (ad esempio Vim) e candeggina diluita 1:5 con acqua. Applicare con una spazzola, quindi risciacquare.

Muschio

Il muschio può svilupparsi su zone fortemente in ombra, sotto gli alberi, oppure in aree con un drenaggio insufficiente. Si possono utilizzare diserbanti specifici, preferibilmente biodegradabili, reperibili in commercio, per non provocare danni alla vegetazione circostante e non inquinare l'acqua di lavaggio del pavimento. Alcuni prodotti sono più efficaci di altri ed evitano il riformarsi del muschio, ma l'effetto è comunque limitato nel tempo se permangono le condizioni (generalmente di umido e/o di ombra) che ne hanno favorito lo sviluppo. In casi estremi si può valutare l'applicazione di trattamenti sigillanti con resine elastomeriche (che possono però influire sul colore del pavimento) effettuati da installatori qualificati.

Vernice e Spray

Assorbire le parti ancora "fresche" con carta assorbente, tovaglioli di carta o stracci, tamponando senza strofinare. Agire sulla vernice "secca" con una spazzola d'acciaio (facendo attenzione a non graffiare il pavimento), quindi trattare con un prodotto specifico, reperibile in commercio, seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante. Gli smacchiatori di vernice di solito sono a base di acido solforico e attaccano il calcestruzzo: lo rendono più ruvido e ne alterano il colore.

Poliestere e Resina Epossidica

Le parti secche possono essere rimosse bruciandole con attenzione con un cannello per saldature, stando attenti a non inalare i fumi emessi e a non surriscaldare il calcestruzzo al punto da farlo esplodere. Le macchie nere rimaste dopo la bruciatura possono essere rimosse spazzolando con sapone ed acqua. Per le zone più estese si può anche ipotizzare un intervento di sabbiatura, che però rende la superficie più ruvida e può alterare il colore della pavimentazione.

Efflorescenze

Le efflorescenze (depositi superficiali biancastri di carbonato di calcio) sono un fenomeno naturale assolutamente imprevedibile. Di solito sono depositi molto sottili che, una volta bagnati, diventano trasparenti e sembrano sparire. Hanno una durata limitata nel tempo e si presentano solo in particolari condizioni di umidità e temperatura, più frequentemente in inverno, quando i tempi di asciugatura sono più lenti, ma solo nei primi tempi di vita della pavimentazione.

La pioggia, il vento e l'uso della pavimentazione progressivamente degradano e rimuovono questi depositi, cosicché le efflorescenze scompaiono da sé dopo un certo tempo, senza ripresentarsi più in futuro.

Per tali motivi non è opportuno sostituire i masselli o intervenire contro le efflorescenze, ma chi non vuole attendere che il fenomeno si esaurisca può intervenire con l'apposito trattamento per la rimozione delle efflorescenze: "DECALC" completandolo, se lo si desidera, con un trattamento protettivo utilizzando il protettivo antimacchia ad effetto naturale OLEO-CARE, o quello idrorepellente "IDRO CARE".

In alternativa è possibile effettuare la pulitura con acido cloridrico (o muriatico) diluito: impregnare preventivamente la pavimentazione con acqua in modo che l'acido agisca solo sulla superficie. Effettuare un primo trattamento con una % bassa di diluizione (35%) e modificarla in base al risultato (fino al 10%). La soluzione va distribuita sulla pavimentazione scopando energicamente, quindi va risciacquata abbondantemente con acqua. Se necessario l'operazione può essere ripetuta più volte (ogni volta attendere che la pavimentazione si sia asciugata). Il trattamento ha un'azione migliorativa sull'aspetto estetico del manufatto, anche se la superficie diviene più ruvida e la tonalità si modifica leggermente. Su superfici estese può dar luogo a ombreggiature e velature. È opportuno effettuare la pulizia con acido in condizioni di tempo freddo. Quando la pavimentazione è calda, l'evaporazione veloce può condurre al riverificarsi dei depositi. Per proteggere il pavimento dalle efflorescenze è possibile effettuare un trattamento di impermeabilizzazione (del pavimento posato) utilizzando i prodotti "IDRO-CARE", protettivo idrorepellente di profondità a base d'acqua o, per ottenere una protezione aggiuntiva contro le macchie e gli olii, "OLEO-CARE": idro-oleorepellente ad effetto naturale. L'utilizzo di trattamenti superficiali può far assumere alla pavimentazione una colorazione più scura e intensa (effetto bagnato). Per l'impiego attenersi alle istruzioni riportate sulla confezione e sulla scheda tecnica del prodotto.



> MANUTENZIONE

MANUTENZIONE ORDINARIA

Tutte le informazioni seguenti devono essere intese e utilizzate come un utile suggerimento o una “guida” e non come uno “Stato dell’Arte” o uno standard riconosciuto (come ad es. una normativa UNI).

Sigillatura naturale dei giunti

I masselli autobloccanti hanno un’elevata durabilità anche in condizioni ambientali particolarmente severe, con una vita media che raggiunge tranquillamente i quarant’anni. Se la pavimentazione è stata progettata correttamente in base alla sua destinazione, e se è stata posata a regola d’arte, la manutenzione è veramente semplice e di costo trascurabile: è sufficiente controllare periodicamente che i giunti siano sigillati con la sabbia di intasamento, che impedisce ai singoli masselli di muoversi e di sbracciarsi negli spigoli per coazione reciproca.

È possibile che, in particolari condizioni, i giunti occasionalmente si svuotino (ad esempio piogge molto forti e persistenti, stillicidio localizzato, pendenze elevate, sottofondi di grana grossa, pulizie molto energiche, uso di getti d’acqua molto violenti, oppure durante i primi due o tre mesi dalla posa, quando la sabbia di intasamento non si è ancora costipata per effetto del traffico e dei piccoli detriti superficiali). In tali casi è necessario procedere con sollecitudine al reintasamento dei giunti con sabbia adatta.

Sigillatura dei giunti con resine elastomeriche

Quando si verifica frequentemente la perdita di sabbia dai giunti, possono essere presi in considerazione appositi “trattamenti fissativi” o sigillanti a base di resine elastomeriche. È necessario tenere presente che questi trattamenti, da applicare solitamente su pavimenti perfettamente puliti ed asciutti, possono influire sul colore, sulla resistenza allo scivolamento/slittamento (slip/skid) e richiedere ulteriore manutenzione nel tempo. Generalmente si effettua dapprima una pulizia con acido cloridrico diluito, poi un trattamento solidificante della sabbia fine contenuta nelle fughe e infine un trattamento impermeabilizzante (con IDRO-CARE o OLEO-CARE) seguendo le istruzioni riportate sulla confezione e sulla scheda tecnica del prodotto.

MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Uno dei vantaggi delle pavimentazioni realizzate con masselli/lastre autobloccanti SENINI è la possibilità di poterli riutilizzare dopo che sono stati rimossi per qualche motivo (come, ad esempio, per interventi nel sottosuolo, per inserire manufatti come pozzetti e chiusini o per ripristinare i sottofondi che sono stati oggetto di cedimenti). Se è necessario un intervento di questo tipo, Vi consigliamo di utilizzare una squadra specializzata. In alternativa, è possibile procedere come di seguito indicato:

1- Rimozione dei masselli:

Per togliere il primo massello svuotare i giunti con coltello, cazzuola o con un getto d’acqua o aria in pressione, quindi fare leva con due scalpelli.

Se la pavimentazione è molto compattata sarà necessario romperlo con martello e scalpello. Tolto il primo massello, rimuovere delicatamente gli altri.

Utilizzare il piatto vibrante per facilitare la rimozione degli altri masselli sull’area di intervento.

Pulire accuratamente i masselli rimossi con una spazzola non metallica.



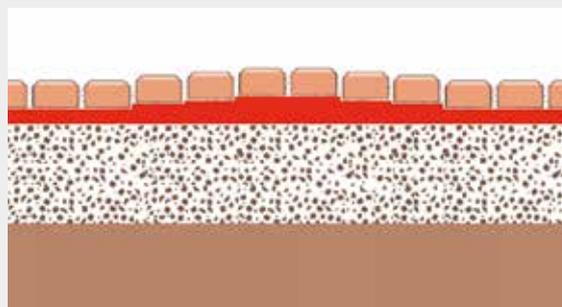
2 - Rifacimento dello strato di base (o sottofondo)

Effettuato l'intervento previsto (scavo, ecc.), rifare lo strato di base con materiale nuovo (non riutilizzare il materiale di scavo), costipando accuratamente ogni 10-12 cm di spessore. Raggiunta la quota precedente, rimuovere altre due file di masselli attorno allo scavo (perché sono stati "disturbati" dalle lavorazioni precedenti).



3 - Rifacimento del riporto di posa

Stendere sabbia nuova, senza riutilizzare la precedente, di granulometria 3-8 mm fino a circa due terzi dalla quota preesistente. Compattare con una piastra vibrante. Stendere ancora sabbia e staggiarla creando una sezione leggermente bombata (circa +5 mm al perimetro e più circa +10 mm nella parte centrale) per assorbire il successivo assestamento (valutabile nel 20-30 % dello spessore dello strato di sabbia). Lo spessore del riporto di posa è generalmente compreso fra 3 e 6 cm. Non utilizzare granulati ottenuti dalla macinazione di rocce calcaree o comunque tenere.



4 - Rimessa in opera dei masselli

Mettere in opera i masselli partendo dai bordi, tenendoli più alti di almeno mezzo centimetro rispetto a quelli non rimossi. Passare con la piastra vibrante (almeno due volte), intasare con la sabbia di spolvero (vedi nota apposita), pulire dalla sabbia per evitare di rigare il pavimento e ripassare con la piastra (per altre 2 volte). Se necessario spandere ulteriore sabbia. Dopo qualche giorno, verificato il completo intasamento dei giunti, asportare la sabbia in eccesso. Al termine la zona ricostruita risulterà più alta di circa 2 mm al perimetro e di circa 5 mm nella parte centrale, rispetto alla pavimentazione preesistente. Il completo livellamento avverrà nel tempo con il passaggio del traffico.

5 - Smaltimento al termine del ciclo di vita

Il materiale non richiede particolari trattamenti perché non rilascia sostanze nell'ambiente.



VOCI DI CAPITOLATO DI “SOLA FORNITURA” DI MASSELLI E LASTRE



Finitura “BASE”:

Pavimentazione in masselli [lastra] autobloccanti tipo (es. MATTONCINO) colore(es. GRIGIO), prodotto dalla Senini, spessore cm (disponibile 4-6-8-10-12 cm) marcata CE a norma UNI1338 [UNI 1339] di calcestruzzo vibro compresso doppio strato, con finitura BASE, prodotta solo con inerti naturali da Azienda dotata di Certificazione di Qualità UNI EN ISO 9001 e Certificazione Ambientale UNI EN ISO 14001. La pavimentazione deve rispondere alle prestazioni ambientali in accordo al punto 2.4.1.2 del D.M. 11/10/2017 (CAM), con un contenuto di materia riciclata $\geq 5\%$, tale specifica deve essere accompagnata da una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021. La pavimentazione deve essere costituita da due strati, di cui lo strato superficiale con spessore ≥ 4 mm e realizzato con inerti silicei di granulometria massima 2 mm. Gli elementi devono essere dotati di opportuni distanziali ad incastro maschio e femmina che facilitino la posa in opera ed assicurino un bloccaggio della stessa. La resistenza a trazione indiretta deve essere $\geq 3,6$ MPa [3.5 MPa]. La resistenza agli agenti climatici deve essere almeno Classe 2, marcatura B (assorbimento d'acqua % in massa $< 6\%$). La resistenza al gelo/disgelo deve essere almeno paria alla Classe 3 marcatura D (perdita in massa dopo la prova di gelo/disgelo $\leq 1,0$ kg/m²). La resistenza all'abrasione deve essere almeno pari alla Classe 3 (Li ≤ 23 mm), Marcatura H. Per il superamento delle barriere architettoniche la pavimentazione dovrà avere un coefficiente d'attrito BCRA (DM 236 del 164/06/89) pari o superiore a 0,70 e un valore del coefficiente USRV > 60 . La massa volumica non dovrà essere inferiore a 2200 kg/m³.



Finitura “QUARZO”:

Pavimentazione in masselli (lastra) autobloccanti tipo colore, prodotto dalla Senini, spessore cm, (disponibile 4-6-8 cm) marcata CE a norma UNI1338 (UNI 1339) di calcestruzzo vibro compresso doppio strato, con finitura QUARZO, prodotta solo con inerti naturali da Azienda dotata di Certificazione di Qualità UNI EN ISO 9001 e Certificazione Ambientale UNI EN ISO 14001. La pavimentazione deve rispondere alle prestazioni ambientali in accordo al punto 2.4.1.2 del D.M. 11/10/2017 (CAM), con un contenuto di materia riciclata $\geq 5\%$, tale specifica deve essere accompagnata da una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021. Con riferimento al punto 2.2.6 del D.M. 11/10/2017, la pavimentazione dovrà presentare un indice SRI ≥ 29 . La pavimentazione deve essere costituita da due strati, di cui lo strato superficiale con spessore ≥ 4 mm e realizzato con una miscela di quarzi di granulometria massima 2 mm. Gli elementi devono essere dotati di opportuni distanziali ad incastro che facilitino la posa in opera ed assicurino un bloccaggio della stessa. La resistenza a trazione indiretta deve essere $\geq 3,6$ MPa (3.5 Mpa). La resistenza agli agenti climatici deve essere almeno Classe 2, marcatura B (assorbimento d'acqua % in massa $< 6\%$). La resistenza al gelo/disgelo deve essere almeno pari alla Classe 3 marcatura D (perdita in massa dopo la prova di gelo/disgelo $\leq 1,0$ kg/m²). La resistenza all'abrasione deve essere almeno pari alla Classe 4 (Li ≤ 20 mm), Marcatura I. Per il superamento delle barriere architettoniche la pavimentazione dovrà avere un coefficiente d'attrito BCRA (DM 236 del 164/06/89) pari o superiore a 0,70 e un valore del coefficiente USRV > 60 . Con riferimento alla misura dell'angolo limite di scivolamento, condotto secondo la DIN 51097, tale angolo deve essere $\geq 25^\circ$, ovvero Classe C-Eccellente. La massa volumica non dovrà essere inferiore a 2200 kg/m³.



Finitura “ANTICATO”:

Pavimentazione in masselli (lastre) autobloccanti colore, prodotto dalla Senini, spessore (disponibile 4-6-7-8-10 cm) marcata CE a norma UNI EN 1338 (1339) di calcestruzzo vibro compresso doppio strato, con finitura ANTICATO, prodotta solo con inerti naturali da Azienda dotata di Certificazione di Qualità UNI EN ISO 9001 e Certificazione Ambientale UNI EN ISO 14001. La pavimentazione deve rispondere alle prestazioni ambientali in accordo al punto 2.4.1.2 del D.M. 11/10/2017 (CAM), con un contenuto di materia riciclata $\geq 5\%$, tale specifica deve essere accompagnata da una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021. Con riferimento al punto 2.2.6 del D.M. 11/10/2017, la pavimentazione dovrà presentare un indice SRI ≥ 29 . La pavimentazione deve essere costituita da due strati, di cui lo strato superficiale con spessore ≥ 4 mm e realizzato con una miscela di inerti silicei e quarzo di granulometria massima 2 mm. La superficie di calpestio e gli spigoli a vista devono essere antichizzati con un processo meccanico. Gli elementi devono essere dotati di opportuni distanziali ad incastro che facilitino la posa in opera ed assicurino un bloccaggio della stessa. La resistenza a trazione indiretta (flessione) deve essere $\geq 3,6$ MPa ($\geq 3,5$ MPa). La resistenza agli agenti climatici deve essere almeno Classe 2, marcatura B (assorbimento d'acqua % in massa $< 6\%$). La resistenza al gelo/disgelo deve essere almeno pari alla Classe 3 marcatura D (perdita in massa dopo la prova di gelo/disgelo $\leq 1,0$ kg/m²). La resistenza all'abrasione deve essere almeno pari alla Classe 4 ($L_i \leq 20$ mm), Marcatura I. Per il superamento delle barriere architettoniche la pavimentazione dovrà avere un coefficiente d'attrito BCRA (DM 236 del 164/06/89) pari o superiore a 0,70 e un valore del coefficiente USRV > 60 . La massa volumica non dovrà essere inferiore a 2200 kg/m³.



Finitura “COTTO ANTICO”:

Pavimentazione in masselli (lastre) autobloccanti tipo colore, prodotto dalla Senini, spessore cm marcata CE a norma UNI 1338 (1339) di calcestruzzo vibro compresso mono strato, con finitura COTTO ANTICO, prodotta solo con inerti naturali da Azienda dotata di Certificazione di Qualità UNI EN ISO 9001 e Certificazione Ambientale UNI EN ISO 14001. La pavimentazione deve rispondere alle prestazioni ambientali in accordo al punto 2.4.1.2 del D.M. 11/10/2017 (CAM), con un contenuto di materia riciclata $\geq 5\%$, tale specifica deve essere accompagnata da una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021. Con riferimento al punto 2.2.6 del D.M. 11/10/2017, la pavimentazione dovrà presentare un indice SRI ≥ 29 . La superficie di calpestio e gli spigoli a vista devono essere antichizzati con un processo meccanico. Gli elementi devono essere dotati di opportuni distanziali ad incastro che facilitino la posa in opera ed assicurino un bloccaggio della stessa. La resistenza a trazione indiretta (flessione) deve essere $\geq 3,6$ MPa ($\geq 3,5$ MPa). La resistenza agli agenti climatici deve essere almeno Classe 2, marcatura B (assorbimento d'acqua % in massa $< 6\%$). La resistenza al gelo/disgelo deve essere almeno paria alla Classe 3 marcatura D (perdita in massa dopo la prova di gelo/disgelo $\leq 1,0$ kg/m²). La resistenza all'abrasione deve essere almeno pari alla Classe 3 ($L_i \leq 23$ mm), Marcatura H. Per il superamento delle barriere architettoniche la pavimentazione dovrà avere un coefficiente d'attrito BCRA (DM 236 del 164/06/89) pari o superiore a 0,70 e un valore del coefficiente USRV > 60 . La massa volumica non dovrà essere inferiore a 2200 kg/m³.

VOCI DI CAPITOLATO DI “SOLA FORNITURA” DI MASSELLI E LASTRE



Finitura “PIETRA NATURALE”:

Pavimentazione in masselli (lastre) autobloccanti tipo colore, prodotto dalla Senini, spessore cm (disponibile 6-8-10 cm) marcata CE a norma UNI1338 (1339) di calcestruzzo vibro compresso doppio strato, con finitura PIETRA NATURALE, prodotta solo con inerti naturali da Azienda dotata di Certificazione di Qualità UNI EN ISO 9001 e Certificazione Ambientale UNI EN ISO 14001. La pavimentazione deve rispondere alle prestazioni ambientali in accordo al punto 2.4.1.2 del D.M. 11/10/2017 (CAM), con un contenuto di materia riciclata $\geq 5\%$, tale specifica deve essere accompagnata da una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021. Con riferimento al punto 2.2.6 del D.M. 11/10/2017, la pavimentazione dovrà presentare un indice $SRI \geq 29$. La pavimentazione deve essere costituita da due strati, di cui lo strato superficiale con spessore ≥ 4 mm e realizzato con una miscela di marmi e graniti di granulometria massima 2 mm. La superficie di calpestio deve essere trattata con un processo di pallinatura calibrata che agisce sulla pasta cementizia e mette in vista l'aggregato, conferendo un'aspetto “naturale” all'elemento. Gli elementi devono essere dotati di opportuni distanziali ad incastro che facilitino la posa in opera ed assicurino un bloccaggio della stessa. La resistenza a trazione indiretta (flessione) deve essere $\geq 3,6$ MPa ($\geq 3,5$ MPa). La resistenza agli agenti climatici deve essere almeno Classe 2, marcatura B (assorbimento d'acqua % in massa $< 6\%$). La resistenza al gelo/disgelo deve essere almeno pari alla Classe 3 marcatura D (perdita in massa dopo la prova di gelo/disgelo $\leq 1,0$ kg/m²). La resistenza all'abrasione deve essere almeno pari alla Classe 3 ($L_i \leq 23$ mm), Marcatura H. Per il superamento delle barriere architettoniche la pavimentazione dovrà avere un coefficiente d'attrito BCRA (DM 236 del 164/06/89) pari o superiore a 0,75 e un valore del coefficiente USRV > 65 . La massa volumica non dovrà essere inferiore a 2200 kg/m³.



Finitura “DRENANTI”:

Pavimentazione drenante in lastre autobloccanti tipo colore, prodotto dalla Senini, spessore (disponibili 7,8 e 10 cm), di calcestruzzo vibro compresso doppio strato, con finitura QUARZO, prodotta solo con inerti naturali da Azienda dotata di Certificazione di Qualità UNI EN ISO 9001 e Certificazione Ambientale UNI EN ISO 14001. La pavimentazione deve rispondere alle prestazioni ambientali in accordo al punto 2.4.1.2 del D.M. 11/10/2017 (CAM), con un contenuto di materia riciclata $\geq 5\%$, tale specifica deve essere accompagnata da una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021. La percentuale di superficie drenante di ogni elemento, idonea per il riempimento con ghiaietto o terriccio vegetale (come previsto dal progetto) deve essere non inferiore al ___%. La pavimentazione deve essere costituita da due strati, di cui lo strato superficiale con spessore ≥ 4 mm e realizzato con una miscela di quarzi di granulometria massima 2 mm. La resistenza agli agenti climatici deve essere almeno Classe 2, marcatura B (assorbimento d'acqua % in massa $< 6\%$). La resistenza al gelo/disgelo deve essere almeno pari alla Classe 3 marcatura D (perdita in massa dopo la prova di gelo/disgelo $\leq 1,0$ kg/m²). La resistenza all'abrasione deve essere almeno pari alla Classe 4 ($L_i \leq 20$ mm), Marcatura I. Per il superamento delle barriere architettoniche la pavimentazione dovrà avere un coefficiente d'attrito BCRA (DM 236 del 164/06/89) pari o superiore a 0,70 e un valore del coefficiente USRV > 60 . Con riferimento alla misura dell'angolo limite di scivolamento, condotto secondo la DIN 51097, tale angolo deve essere $\geq 25^\circ$, ovvero Classe C-Eccellente. La massa volumica non dovrà essere inferiore a 2200 kg/m³.



Finitura “FILTRANTE”:

Pavimentazione in masselli/lastre di calcestruzzo vibrocompresso doppio strato, tipologia (es. : **MATTONCINO**), spessore ... **cm**, dimensioni ... x ... **cm** (es. : **10 x 20 cm**), finitura “**Filtrante**”, colore, prodotti solo con inerti naturali da Azienda certificata ISO 9001 (Qualità) e ISO 14001 (Certificazione Ambientale).

Lo strato di finitura deve essere realizzato con inerti silicei selezionati di granulometria massima 3 mm. L'impasto dovrà avere una densità maggiore di 2000 Kg/mc ed una permeabilità all'acqua $\geq 328,3$ l/min x mq, mentre il coefficiente di permeabilità verticale K_v non dovrà essere inferiore a $2,22 \times 10^{-3}$ m/s. La capacità drenante (C_{dre}) della pavimentazione ovvero il rapporto tra il volume di acqua che passa, per drenaggio nel sottosuolo e il volume di acqua affluito, cioè caduto sul pavimento, dovrà essere pari al 100%. I valori di permeabilità dovranno essere documentati sperimentalmente, mediante rapporti di prova eseguiti presso laboratori certificati. La direzione lavori dovrà richiedere al produttore la conformità del prodotto consegnato in cantiere rispetto a quello testato. Inoltre la DL dovrà verificare che il pacchetto di fondazione abbia un valore di permeabilità verticale (K_v), maggiore di quello della pavimentazione, affinché non si verifichino ristagni di acqua nello strato di fondazione.

Per il superamento delle Barriere Architettoniche la pavimentazione dovrà possedere un coefficiente d'attrito BCRA (DM 236 del 14/06/89) $> 0,60$ e un valore del coefficiente USRV (UNI EN 1338/1339) > 45 .

VOCI DI CAPITOLATO DI “FORNITURA E POSA” DI PAVIMENTI

MASSELLI e LASTRE:

Fornitura e posa di (**VEDI SOLA FORNITURA**). La posa deve essere eseguita da Azienda Certificata UNI ISO 18001, provvista di POLIZZA ASSICURATIVA RCT-RCO, e deve comprendere:

- 1) Schema di posa come da progetto o indicazioni del progettista/committente;
- 2) **Sabbia fine asciutta di “intasamento dei giunti”**, granulometria **0/2 mm**;
- 3) **“Strato di allettamento”** di sabbia alluvionale o di frantoio, granulometria **0/5 mm**, umida, non calcarea, spessore **5 cm**, staggiato secondo le quote e le pendenze stabilite dal progettista/committente;
- 4) **“Misto Granulare” (stabilizzato)** di sabbie e ghiaie di fiume o di frantoio, non gelive, granulometria **0/40** o **0/50 mm**, steso, compatto, livellato. Spessore non inferiore a cm. In ogni caso lo spessore di questo strato deve essere tale da fornire, con una prova di carico su piastra da 300 mm, un valore del “Modulo di deformazione Md” non inferiore a 400 daN/cm² per traffico leggero (Masselli e Lastre) e 800 daN/cm² per traffico pesante (solo Masselli escluso Filtranti);
- 5) **Geotessuto** in fibre di poliestere coesionato mediante agugliatura meccanica, grammatura 200 gr/m² ± 10%;
- 6) **Tagli a spacco con trancia** (necessari per realizzare il disegno del pavimento - solo per masselli o Lastre di piccole dimensioni, ad es. Alba);
- 7) **Vibrocompattazione** della pavimentazione finita con piastra vibrante di dimensioni e potenza adeguate, protetta da tappetino in gomma;
- 8) Accantonamento di bancali, sfridi e imballi in una zona del cantiere segnalata dal progettista/committente.



La misurazione sarà effettuata “vuoto per pieno” con detrazione dei vuoti (manufatti o aree da circoscrivere) superiori a 3,00 mq per la sola eccedenza rispetto a tale superficie.

Prezzo unitario €. _____/MQ

LAVORAZIONI COMPLEMENTARI ED ACCESSORIE:

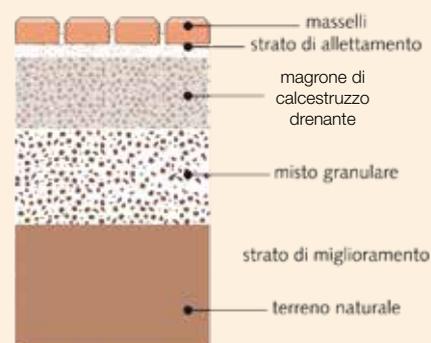
- Fornitura e posa di Chiusini in ferro zincato Prezzo unitario €. _____/NR
- Fornitura e posa di Chiusini in ghisa o cls Prezzo unitario €. _____/NR
- Esecuzione di Tagli con disco diamantato Prezzo unitario €. _____/ML
- Fornitura e posa di “cordoli” di contenimento Prezzo unitario €. _____/ML
- Fornitura e posa di fasce di pavimento, murate su cls in opera Prezzo unitario €. _____/ML
- Fornitura e posa di rinfiacco in calcestruzzo Prezzo unitario €. _____/ML
- Fornitura e stesa manuale di un ulteriore strato di sabbia fine asciutta per l'**intasamento finale dei giunti**, a vibro compattazione avvenuta, e asportazione, dopo qualche giorno, della sabbia in eccesso Prezzo unitario €. _____/MQ

VOCI DI CAPITOLATO DI "FORNITURA E POSA" DI PAVIMENTI

LASTRE su magrone di calcestruzzo (traffico leggero o terreno naturale di fondo non buono - Modulo di deformazione misurato con prova su piastra da 30 cm: Md < 400 daN/cm²).

Fornitura e posa di (**VEDI SOLA FORNITURA**). La posa deve essere eseguita da Azienda Certificata UNI ISO 18001, provvista di POLIZZA ASSICURATIVA RCT-RCO, e deve comprendere:

- 1) Schema di posa come da progetto o indicazioni grafiche e verbali del progettista/committente;
- 2) **Sabbia fine asciutta di "intasamento dei giunti"**, granulometria 0/2 mm;
- 3) **"Strato di allettamento"** di sabbia alluvionale o di frantoio, granulometria 0/5 mm, umida, non calcarea, spessore 5 cm, staggiato secondo le quote e le pendenze stabilite dal progettista/committente;
- 4) **"Magrone di calcestruzzo drenante"**, in grado di lasciarsi attraversare dall'acqua piovana, realizzato con aggregati di granulometria 0/20 o 0/30 mm e cemento 32,5 dosato a 150 kg/mc, steso, livellato e leggermente compattato, spessore non inferiore a cm. In ogni caso lo spessore di questo strato deve essere tale da fornire, con una prova di carico su piastra da 300 mm, un valore del "Modulo di deformazione Md" non inferiore a 400 daN/cm² per traffico leggero;
- 5) **"Misto Granulare" (stabilizzato)** di sabbie e ghiaie di fiume o di frantoio, non gelive, granulometria 0/40 o 0/50 mm, steso, compattato, livellato, spessore non inferiore a cm. (**spessore da valutare caso per caso**);
- 6) **Vibrocompattazione** della pavimentazione finita con piastra vibrante di dimensioni e potenza adeguate, protetta da tappetino in gomma;
- 7) Accantonamento di bancali, sfridi e imballi in una zona del cantiere segnalata dal progettista/committente.



La misurazione sarà effettuata "vuoto per pieno" con detrazione dei vuoti (manufatti o aree da circoscrivere) superiori a 3,00 mq per la sola eccedenza rispetto a tale superficie.

Prezzo unitario €. _____/MQ

LAVORAZIONI COMPLEMENTARI ED ACCESSORIE:

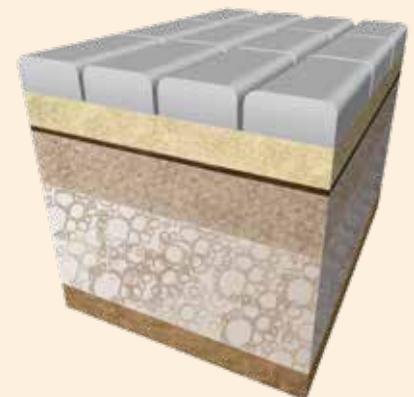
- Fornitura e posa di Chiusini in ferro zincato Prezzo unitario €. _____/NR
- Fornitura e posa di Chiusini in ghisa o cls Prezzo unitario €. _____/NR
- Esecuzione di Tagli con disco diamantato Prezzo unitario €. _____/ML
- Fornitura e posa di "cordoli" di contenimento Prezzo unitario €. _____/ML
- Fornitura e posa di rinfiacco in calcestruzzo Prezzo unitario €. _____/ML
- Fornitura e stesa manuale di un ulteriore strato di sabbia fine asciutta per l'**intasamento finale dei giunti**, a vibro compattazione avvenuta, e asportazione, dopo qualche giorno, della sabbia in eccesso Prezzo unitario €. _____/MQ

VOCI DI CAPITOLATO DI “FORNITURA E POSA” DI PAVIMENTI DRENANTI (permeabilità $\geq 70\%$)

Voci di capitolato di “ FORNITURA e POSA” di PAVIMENTI DRENANTI.

Fornitura e posa di (**VEDI SOLA FORNITURA**). La posa deve essere eseguita da Azienda Certificata UNI ISO 18001, provvista di POLIZZA ASSICURATIVA RCT-RCO, e deve comprendere:

- 1) Schema di posa come da progetto o indicazioni grafiche e verbali del progettista/committente;
- 2) **Sabbia fine asciutta di “intasamento dei giunti”**, granulometria **2/8** mm;
- 3) **“Strato di allettamento”** di sabbia di frantoio, granulometria **2/8** mm, non calcarea, spessore **5** cm, staggiato secondo le quote e le pendenze stabilite dal progettista/committente;
- 4) **“Misto Granulare” (stabilizzato)** di sabbie e ghiaie di fiume o di frantoio, non gelive, granulometria **4/20** mm, steso, compatto, livellato, spessore non inferiore a cm. In ogni caso lo spessore di questo strato deve essere tale da fornire, con una prova di carico su piastra da 300 mm, un valore del “Modulo di deformazione Md” non inferiore a 400 daN/cm² per traffico leggero e 800 daN/cm² per traffico pesante;
- 5) **Vibrocompattazione** della pavimentazione finita con piastra vibrante di dimensioni e potenza adeguate, protetta da tappetino in gomma;
- 6) Accantonamento di bancali, sfridi e imballi in una zona del cantiere segnalata dal progettista/committente.



La misurazione sarà effettuata “vuoto per pieno” con detrazione dei vuoti (manufatti o aree da circoscrivere) superiori a 3,00 mq per la sola eccedenza rispetto a tale superficie.

Prezzo unitario €. _____/MQ

LAVORAZIONI COMPLEMENTARI ED ACCESSORIE:

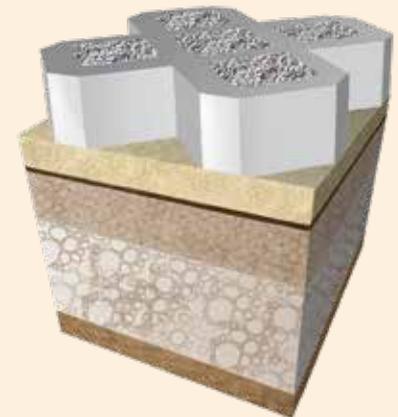
- Fornitura e posa di Chiusini in ferro zincato Prezzo unitario €. _____/NR
- Fornitura e posa di Chiusini in ghisa o cls Prezzo unitario €. _____/NR
- Esecuzione di Tagli con disco diamantato Prezzo unitario €. _____/ML
- Fornitura e posa di “cordoli” di contenimento Prezzo unitario €. _____/ML
- Fornitura e posa di rinfiacco in calcestruzzo Prezzo unitario €. _____/ML
- Fornitura e stesa manuale di un ulteriore strato di sabbia fine asciutta per l'**intasamento finale dei giunti**, a vibro compattazione avvenuta, e asportazione, dopo qualche giorno, della sabbia in eccesso Prezzo unitario €. _____/MQ

VOCI DI CAPITOLATO DI “FORNITURA E POSA” DI PAVIMENTI DRENANTI (permeabilità $\geq 70\%$)

Voci di capitolato di “ FORNITURA e POSA” di PAVIMENTI DRENANTI.

Fornitura e posa di (**VEDI SOLA FORNITURA**). La posa deve essere eseguita da Azienda Certificata UNI ISO 18001, provvista di POLIZZA ASSICURATIVA RCT-RCO, e deve comprendere:

- 1) Schema di posa come da progetto o indicazioni grafiche e verbali del progettista/committente;
- 2) **Sabbia/Ghiaia di “riempimento dei fori”** granulometria maggiore di **2/8** mm;
- 3) **“Strato di allettamento”** di sabbia di frantoio, granulometria **2/8** mm, non calcarea, spessore **5-7** cm, staggiato secondo le quote e le pendenze stabilite dal progettista/committente;
- 4) **Strato di “Misto Granulare” (stabilizzato)** di sabbie e ghiaie di fiume o di frantoio, non gelive, granulometria **4/20** mm, steso, compattato, livellato, spessore non inferiore a **.....** cm. In ogni caso lo spessore di questo strato deve essere tale da fornire, con una prova di carico su piastra da 300 mm, un valore del “Modulo di deformazione Md” non inferiore a 400 daN/cm² per traffico leggero e 800 daN/cm² per traffico pesante;
- 5) **Geotessuto** di tipo “agugliato”, in polipropilene o poliestere, grammatura 130-160 gr/mq (se posato sotto la sabbia di allettamento) o 190-240 gr/mq (se posato sul terreno naturale) (**SOLO SE NECESSARIO**);
- 6) **Tagli a spacco con trancia** (necessari per realizzare il disegno del pavimento);
- 7) **Vibrocompattazione** della pavimentazione finita con piastra vibrante di dimensioni e potenza adeguate, protetta da tappetino in gomma;
- 8) Accantonamento di bancali, sfridi e imballi in una zona del cantiere segnalata dal progettista/committente.



La misurazione sarà effettuata “vuoto per pieno” con detrazione dei vuoti (manufatti o aree da circoscrivere) superiori a 3,00 mq per la sola eccedenza rispetto a tale superficie.

Prezzo unitario €. _____/MQ

LAVORAZIONI COMPLEMENTARI ED ACCESSORIE:

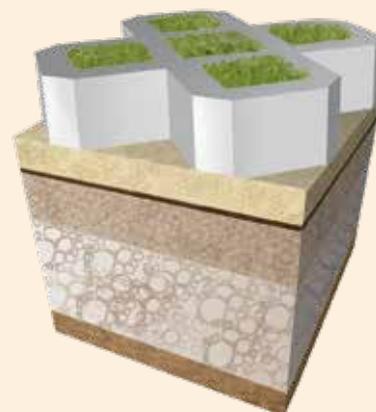
- Fornitura e posa di Chiusini in ferro zincato Prezzo unitario €. _____/NR
- Fornitura e posa di Chiusini in ghisa o cls Prezzo unitario €. _____/NR
- Esecuzione di Tagli con disco diamantato Prezzo unitario €. _____/ML
- Fornitura e posa di “cordoli” di contenimento Prezzo unitario €. _____/ML
- Fornitura e posa di rinfiacco in calcestruzzo Prezzo unitario €. _____/ML
- Fornitura e stesa manuale di un ulteriore strato di sabbia/ghiaia di riempimento per il riempimento di fori, a vibro compattazione avvenuta, e asportazione, dopo qualche giorno, della parte in eccesso Prezzo unitario €. _____/MQ

VOCI DI CAPITOLATO DI “FORNITURA E POSA” DI PAVIMENTI DRENANTI

Voci di capitolato di “ FORNITURA e POSA” di PAVIMENTI DRENANTI.

Fornitura e posa di (**VEDI SOLA FORNITURA**). La posa deve essere eseguita da Azienda Certificata UNI ISO 18001, provvista di POLIZZA ASSICURATIVA RCT-RCO, e deve comprendere:

- 1) Schema di posa come da progetto o indicazioni grafiche e verbali del progettista/committente;
- 2) **Miscela di “riempimento fori”**, (50% di sabbia, 30% di torba, 20% di terriccio);
- 3) **“Strato di allettamento”** di sabbia di frantoio, granulometria **0/8** mm, non calcarea, spessore **5-7** cm, staggiato secondo le quote e le pendenze stabilite dal progettista/committente;
- 4) **Strato di “Misto Granulare” (stabilizzato)** di sabbie e ghiaie di fiume o di frantoio, non gelive, granulometria **0/32** mm, steso, compattato, livellato, spessore non inferiore a cm. In ogni caso lo spessore di questo strato deve essere tale da fornire, con una prova di carico su piastra da 300 mm, un valore del “Modulo di deformazione Md” non inferiore a 400 daN/cm² per traffico leggero e 800 daN/cm² per traffico pesante;
- 5) **Geotessuto** di tipo “agugliato”, in polipropilene o poliestere, grammatura 130-160 gr/m² (se posato sotto la sabbia di allettamento) o 190-240 gr/m² (se posato sul terreno naturale) (**SOLO SE NECESSARIO**);
- 6) **Tagli a spacco con trancia** (necessari per realizzare il disegno del pavimento);
- 7) **Vibrocompattazione** della pavimentazione finita con piastra vibrante di dimensioni e potenza adeguate, protetta da tappetino in gomma;
- 8) Accantonamento di bancali, sfridi e imballi in una zona del cantiere segnalata dal progettista/committente.



La misurazione sarà effettuata “vuoto per pieno” con detrazione dei vuoti (manufatti o aree da circoscrivere) superiori a 3,00 mq per la sola eccedenza rispetto a tale superficie.

Prezzo unitario €. _____/MQ

LAVORAZIONI COMPLEMENTARI ED ACCESSORIE:

- | | | |
|--|--------------------|-----------|
| • Fornitura e posa di Chiusini in ferro zincato | Prezzo unitario €. | _____ /NR |
| • Fornitura e posa di Chiusini in ghisa o cls | Prezzo unitario €. | _____ /NR |
| • Esecuzione di Tagli con disco diamantato | Prezzo unitario €. | _____ /ML |
| • Fornitura e posa di “cordoli” di contenimento | Prezzo unitario €. | _____ /ML |
| • Fornitura e posa di fasce di pavimento, murate su cls in opera | Prezzo unitario €. | _____ /ML |
| • Fornitura e posa di rinfiacco in calcestruzzo | Prezzo unitario €. | _____ /ML |

> MIGLIORIAMO LA QUALITÀ DELLA VITA

L'EFFETTO "ISOLA DI CALORE"

Le superfici pavimentate con materiali non riflettenti e di colore scuro (come ad es. l'asfalto) causano un aumento della temperatura nelle aree urbanizzate fino a 30°C rispetto alle aree suburbane o alla campagna circostante. Quest'effetto, denominato "isola di calore", ha una serie di effetti negativi:

- sugli animali e le specie vegetali della zona: gli esseri viventi mal sopportano anomale variazioni di temperatura perché ne alterano lo sviluppo e la crescita;
- sull'ambiente in generale: l'uomo tende a difendersi dalle alte temperature con un uso sempre maggiore di condizionatori e ventilatori, ma ciò provoca un aumento dei consumi elettrici e l'ulteriore produzione di gas inquinanti e ad effetto serra;
- sui nostri conti economici: aumenta la bolletta elettrica ed energetica sia per la singola abitazione che per il sistema Italia. Dal 2003 al 2006 le case dotate di condizionatori sono passate dal 17% al 23% ed oggi si consuma più energia nei mesi estivi (per rinfrescare) che in quelli invernali (per riscaldare).



I VANTAGGI DEI PAVIMENTI AUTOBLOCCANTI E DEI GRIGLIATI

È possibile ridurre le "Isole di Calore" impiegando materiali ad elevato indice di "riflettenza solare", in grado cioè di ridurre le temperature nell'intorno della superficie pavimentata.

I dati reperibili in letteratura indicano che:

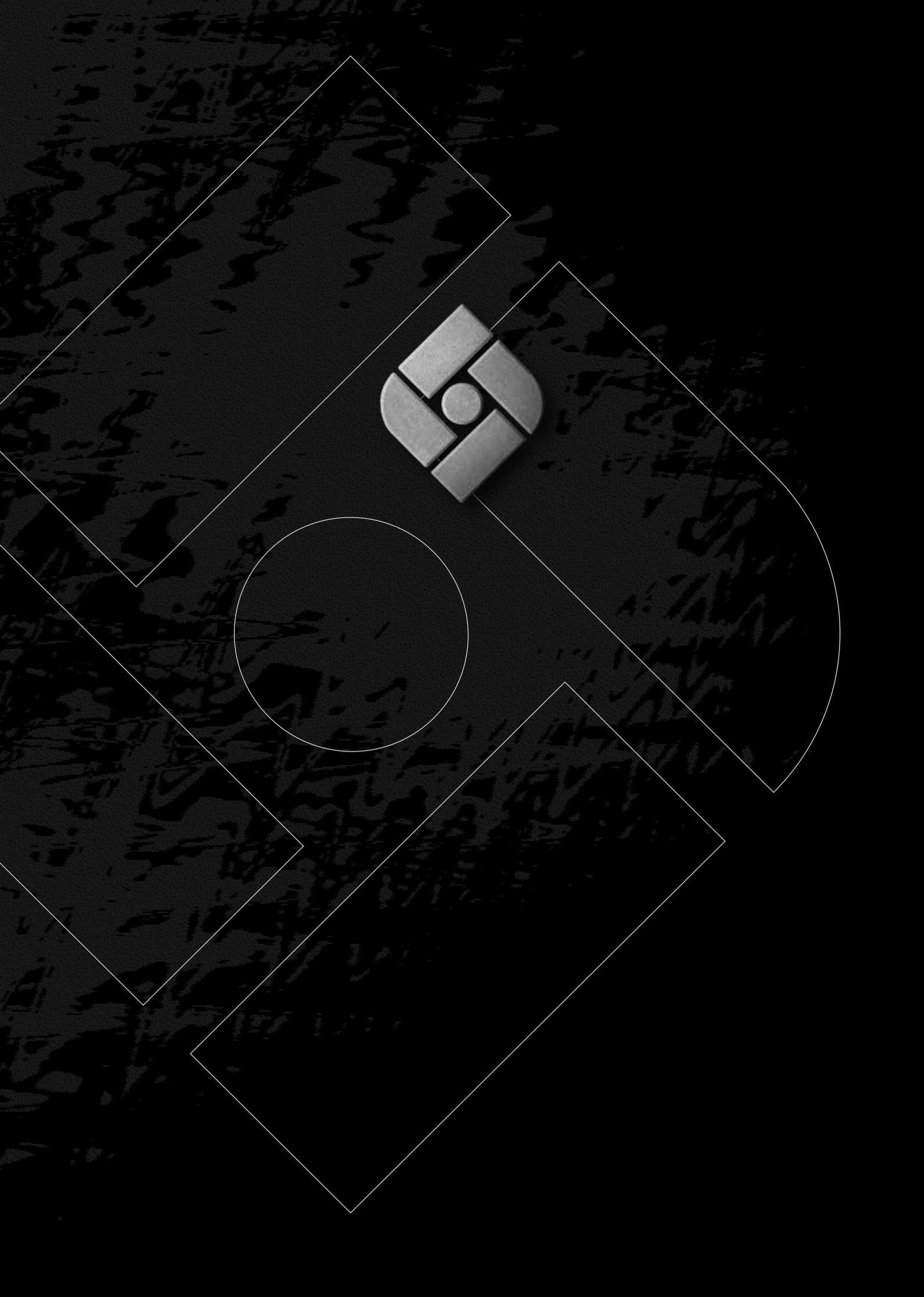
- lo smog (inquinamento atmosferico) aumenta del 5% per ogni grado in più di temperatura, con evidenti conseguenze negative sulla salute degli esseri umani;
- se si utilizzassero materiali più riflettenti per i tetti e i marciapiedi la temperatura a metà giornata calerebbe di 2°C (e anche di più nelle zone fortemente urbanizzate);
- l'asfalto riflette al massimo il 5-10% della luce;
- i pavimenti autobloccanti in calcestruzzo, invece, riflettono dal 20 al 50% della luce solare (4-5 volte in più dell'asfalto!).

La riduzione della temperatura sulle strade e sui marciapiedi ha quindi effetti positivi e immediati:

sia per gli utenti della strada (pedoni, ciclisti, automobilisti) perché, riducendo il surriscaldamento, rende l'ambiente esterno più vivibile, in particolare per i bambini e gli anziani; sia per l'ambiente, perché riduce la generazione di gas-serra ed inquinanti e migliora il microclima locale; sia per il nostro portafoglio, perché consente una sensibile riduzione dei consumi elettrici. Per cui abbassare la temperatura dell'ambiente cittadino contribuisce a rendere la città più vivibile e a migliorare lo stato di salute dei suoi abitanti.

Se poi si utilizzano pavimenti della linea ECOTOP by SENINI, ecologici, fatti con materie prime naturali, resistenti e durevoli, caratterizzati da pregiate finiture e da esclusivi colori e in più dotati di proprietà "FOTOCATALITICHE" (in grado, quindi, di accelerare la trasformazione degli inquinanti atmosferici - come gli ossidi di azoto NOx - in sali biodegradabili e non nocivi).

CON ECOTOP BY SENINI SI FA COMPIERE UN VERO "SALTO DI QUALITÀ" ALL'AMBIENTE COSTRUITO



AVVERTENZE

DISPONIBILITÀ E QUANTITATIVI MINIMI: la disponibilità e i quantitativi minimi per l'Ordine devono essere sempre preliminarmente verificati presso i ns. addetti Commerciali.

DENOMINAZIONI COMMERCIALI: i nomi dei colori e delle finiture sono denominazioni commerciali necessarie per identificare le miscele e l'aspetto dei prodotti, e non costituiscono un preciso o univoco riferimento ad altri prodotti o materiali.

COLORI: i prodotti Senini hanno una colorazione di grande durabilità, ottenuta con pigmenti e ossidi di primarie aziende europee che ne garantiscono una sostanziale stabilità. Tuttavia, come tutti i prodotti in calcestruzzo, si possono manifestare nel tempo, a causa dell'azione degli agenti atmosferici e delle condizioni di utilizzo, più o meno contenute variazioni nell'intensità del colore.

VARIAZIONI DI TONALITÀ E PARTITE: eventuali variazioni di tonalità fra gli elementi sono insite nel processo produttivo, e possono verificarsi anche all'interno della stessa fornitura. Si consiglia di miscelare sempre gli elementi in fase di posa, prelevandoli da 3 o 4 bancali diversi, per valorizzare queste naturali differenze.

EFFLORESCENZE: sono un fenomeno naturale assolutamente imprevedibile, che viene innescato al verificarsi di particolari condizioni atmosferiche, e che viene normalmente e naturalmente eliminato dalla pioggia o con l'uso della pavimentazione. Ai sensi della norma Europea UNI EN 1338 e 1339 non costituisce pertanto difetto del materiale o motivo per rifiutare la fornitura. Per maggiori informazioni in merito richiedere la specifica documentazione disponibile in Azienda.

AGGIORNAMENTO: l'Azienda attua un costante processo di miglioramento e modifica dei propri prodotti. Necessariamente, dati tecnici, i colori, le tonalità e le finiture sono soggetti a variazioni senza preavviso. I Clienti possono sempre verificare, con l'Azienda, dati, cataloghi, campioni od espositori (di prodotti) aggiornati.

IMMAGINI, ESPOSITORI E CAMPIONI DI RIFERIMENTO: le fotografie pubblicate sono una rappresentazione artistica del soggetto ritratto: per l'accuratezza consentita dai processi di stampa, e le condizioni di ripresa al momento dello scatto, le tonalità e le finiture sono indicative. Gli espositori visibili presso i rivenditori autorizzati sono soggetti a un periodico aggiornamento, ma è possibile che non rappresentino correttamente la produzione in corso al momento della stipula dell'Ordine. Un riscontro più preciso della tonalità e delle sue inevitabili variazioni, nonché della finitura, è possibile, anche ai sensi della norma Europea UNI EN 1338 e 1339, solo con un congruo numero di "campioni di riferimento", riferiti alle miscele, alle ricette e alle lavorazioni utilizzate in quel momento dall'Azienda e disponibili, preliminarmente all'Ordine, unicamente presso la sede della Senini.

CONDIZIONI DI UTILIZZO DEI PRODOTTI DEI PAVIMENTI: i pavimenti Senini sono realizzati con materie prime selezionate e con impianti all'avanguardia che garantiscono al prodotto una grande compattezza e un'elevata durabilità. Tuttavia la resistenza della pavimentazione nel tempo dipende dal formato, dal sottofondo, dal terreno e dalle condizioni di utilizzo. Il sottofondo e il formato devono essere correttamente progettati dal Cliente in funzione delle condizioni di utilizzo previste. L'utilizzo dei singoli formati, riportato sulle pubblicazioni Senini, è un semplice "suggerimento" che non sostituisce, ma agevola, la progettazione dell'intero pacchetto e della pavimentazione, attività a carico del Cliente.

ACCURATEZZA DELLE INFORMAZIONI TECNICHE: la Senini fa tutto il possibile per garantire l'accuratezza delle informazioni contenute nelle sue documentazioni. Tutte le informazioni contenute nella sezione tecnica del catalogo vanno, in ogni caso, intese e utilizzate come un utile suggerimento o una "guida" e non come uno "Stato dell'Arte" o uno standard riconosciuto (come ad es. una normativa UNI). L'azienda non potrà essere ritenuta responsabile per perdite e danni conseguenti all'uso di tali informazioni, né per prodotti utilizzati per scopi diversi da quelli previsti dalla Senini.

STANDARD PRODUTTIVI: tutti i pavimenti Senini sono realizzati per rispettare o superare gli standard Italiani od Europei previsti dalla marcatura CE (norme UNI EN 1338 e 1339). L'Azienda utilizza un sistema integrato di gestione della Qualità (ISO 9001) e dell'Ambiente (ISO 14001).

ORDINI INTEGRATIVI: le richieste di materiale successive all'ordine iniziale saranno soddisfatte con partite diverse dall'originale, e quindi con inevitabili variazioni di aspetto (granulometria) e tonalità.

Nomi e marchi citati nel testo sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.
L'Azienda non risponde per eventuali errori di stampa o di trascrizione.

© 2020

Copyright Massimo Senini- Concesso in licenza d'uso a Senini e Senini Pose -

E' vietata la riproduzione anche parziale delle foto ,dei disegni e dei testi con qualsiasi mezzo effettuato, compresa la fotocopia o scansione, senza autorizzazione scritta.



SENINI - Via Erculiani 192
25018 Novagli di Montichiari - BS

Centralino: 030 9665711 - fax 030 964983 - mail: senini@senini.it
Commerciale: 030 9665726 - fax 030 9665777 - mail: commerciale@senini.it
Ufficio Tecnico: 030 9665785 - fax 030 964983 - mail: tecno@senini.it

www.senini.it

