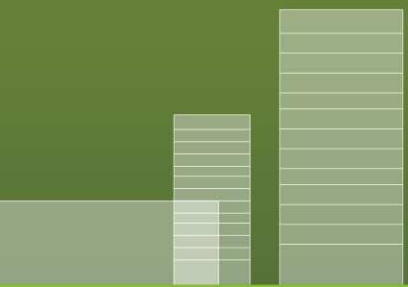


Paver



ECOPAVIMENTAZIONI





INDICE

la fotocatalisi	pag _ 02
Bioti ecopav	pag _ 04
vantaggi	pag _ 06
dove si usa	pag _ 10
le prove di laboratorio	pag _ 12
la normativa	pag _ 14
il percorso innovativo per il LEED	pag _ 15



LA FOTOCATALISI

Processo ossidativo che porta alla decomposizione delle sostanze organiche ed inorganiche inquinanti.

La fotocatalisi è il fenomeno naturale in cui una sostanza, detta fotocatalizzatore, attraverso l'azione della luce (naturale o prodotta da speciali lampade) modifica la velocità di una reazione chimica.

In presenza di **aria** e **luce** si attiva un **forte processo ossidativo che porta alla decomposizione delle sostanze organiche ed inorganiche inquinanti che entrano a contatto con tali superfici.**

Il suo funzionamento imita un fenomeno naturale: **la fotosintesi clorofilliana** > trasforma sostanze ritenute dannose per l'uomo in sostanze inerti.

Il processo chimico che sta alla sua base è infatti un'ossidazione che si avvia grazie **all'azione combinata della luce (solare o artificiale) e dell'aria.**

I due elementi (luce ed aria), a contatto con il rivestimento delle superfici, favoriscono infatti l'attivazione della reazione e la conseguente decomposizione delle sostanze organiche e inorganiche (assimilabili a tutte le polveri sottili PM2.5 – PM10), dei microbi, degli ossidi di azoto, degli aromatici policondensati, del benzene, dell'anidride

solforosa, del monossido di carbonio, della formaldeide, del metanolo, dell'etanolo, del benzene, dell'etilbenzene, del monossido e del biossido di azoto e biossido di zolfo.

I fotocatalizzatori non perdono le loro proprietà con il passare del tempo, poiché agiscono solo da attivatori del processo, non si legano agli inquinanti, restando a disposizione per nuovi cicli di fotocatalisi.

Basta un irraggiamento di luce di alcuni minuti per ridurre del 75% una buona parte degli inquinanti.

I fotocatalizzatori sono efficaci sia per l'inquinamento esterno che per quello interno. Per la corretta attivazione delle superfici fotocatalitiche si prevede l'installazione di un adeguato impianto di illuminazione che permetta l'emissione di luce nella lunghezza d'onda compresa tra 370 e 400 nm (Ultra Violetta).

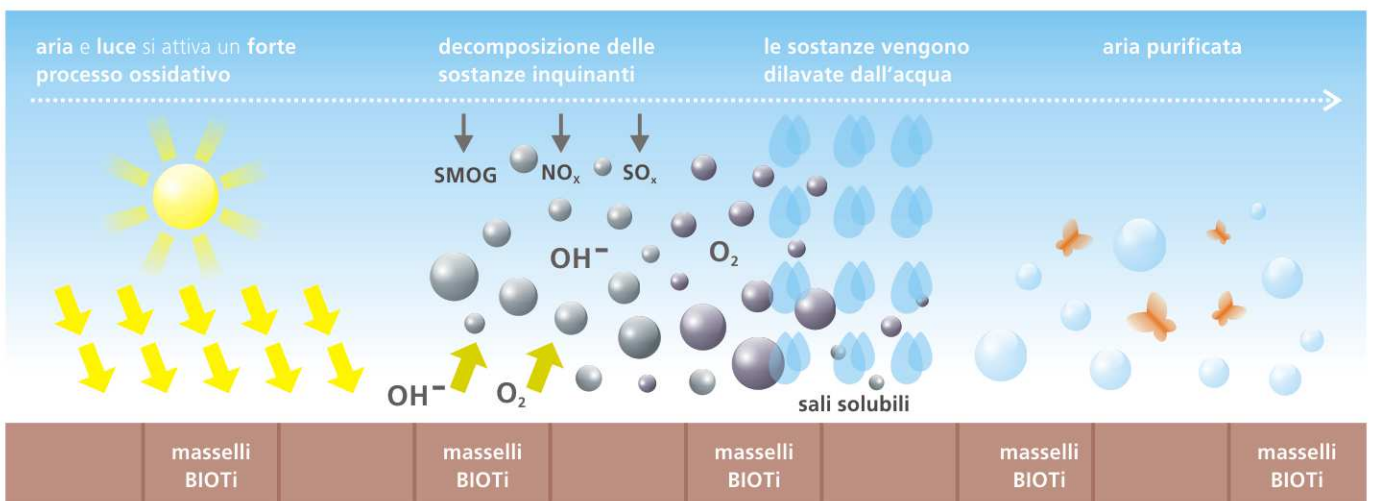
Le pavimentazioni segmentali in calcestruzzo, integrato con attivatori fotocatalitici, risultando anche decisamente efficaci nella riduzione di microbi e batteri, sono particolarmente adatte per le riqualificazioni di aree cortilizie annesse a complessi di scuole materne ed elementari, fruite dai bambini nelle ore di gioco ricreativo.



piazze e spazi pubblici



marciapiedi urbani



schema del processo fotocatalitico generato dai masselli BIOTi



BIOTI ECOPAV

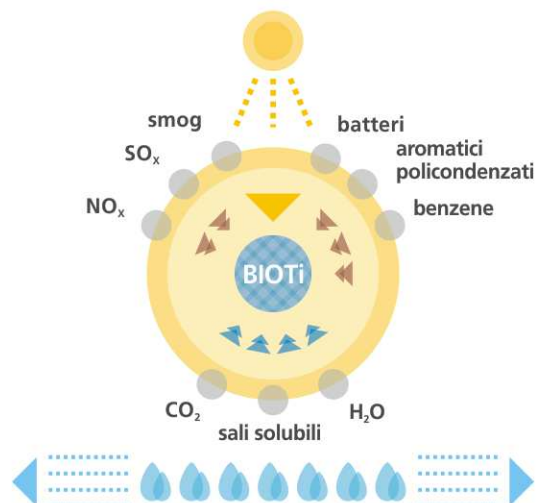
1.000 m² di pavimentazione fotocatalitica agiscono attivamente nella purificazione di oltre 200.000 metri cubi d'aria ogni 10 ore di irraggiamento

Paver ha messo a punto una innovativa gamma di masselli autobloccanti, il sistema **BIOTi Ecopav® di terza generazione**, che sfrutta le proprietà di un **AGENTE FOTOCATALITICO BREVETTATO**. La massima azione antismog si esplica quando vengono posate estese superfici di massello BIOTi Ecopav®, nelle aree ad alto inquinamento. Lo strato attivo dei masselli non perde le proprie capacità con il passare del tempo, in quanto l'agente fotocatalitico

agisce solamente da attivatore del processo e, quindi, non legandosi con gli inquinanti, resta sempre a disposizione per nuovi cicli di fotocatalisi. Integrandosi nelle porosità dei masselli autobloccanti e lastre, è in grado di decomporre alcuni inquinanti presenti in atmosfera: ossidi di azoto (abbattimento fino all'80%) e di zolfo vengono rispettivamente trasformati in solfati e nitrati, non tossici, poi dilavati dall'azione dell'acqua piovana.



piscine private / BIOTi esplica **elevata capacità BATTERICIDA**





Self cleaning test >> test di degradazione di un pennarello organico su massello BIOTi



confronto tra pavimentazione BIOTi e non BIOTi



VANTAGGI

BIOTi Ecopav® di terza generazione trasforma qualsiasi superficie in materiale autopulente e ecosostenibile, che elimina in modo proattivo l'accumulo di sporco, migliora la qualità dell'aria ed elimina gli odori organici.

Vantaggi reali e immediati >>

- **Antinquinamento**
- **Autopulente** e mantenimento **colori originali** nel tempo
- **Antibatterico e antimuffa**
- Formazione di una **superficie superidrofilica** che permette una **facile eliminazione dello sporco**



piazze

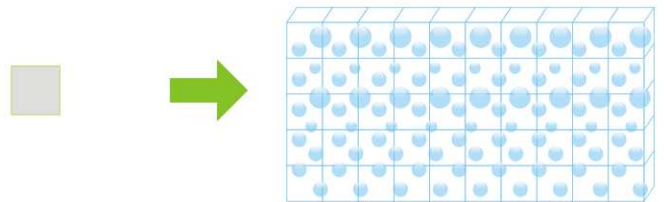




massello / Saint Florent

parcheggi

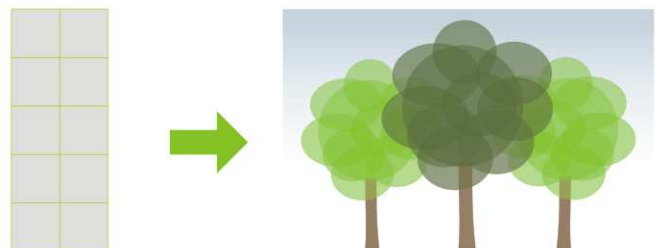
1 m² di superficie BIOTi Ecopav[®] purifica 50 m³ di aria all'ora



NO_x = meno 80% in sole due ore



10 m² di superficie BIOTi Ecopav[®] produce l'effetto benefico di 3 alberi





Pavimentazione **non** BIOTi



massello / Veleia - colori leggermente sbiaditi nel tempo



Pavimentazione **BIOTi**



massello / Veleia - mantenimento dei colori nel tempo



massello / Petranova - presenza di muschi ed erba sulla superficie



massello / Petranova - riduzione della presenza di muschi sulla superficie



massello / Veleia

spazi pubblici e grandi esposizioni



DOVE SI USA

La massima azione antismog si esplica quando vengono posate estese superfici di BIOTI Ecopav® nelle aree ad alto inquinamento

L'azione antismog di **BIOTI Ecopav®**, unita alle molteplici soluzioni formali disponibili, ne consente l'impiego sia nelle arterie metropolitane a intenso traffico sia nelle vie di notevole pregio architettonico e urbanistico, ma soprattutto in quella cintura viaria "storica", tipica delle città italiane, spesso aperta al flusso veicolare.

È proprio in queste aree che il costante incremento del parco auto circolante sta causando i maggiori disagi ai soggetti più deboli (anziani, bambini, persone soggette a malattie respiratorie), obbligando le Pubbliche Amministrazioni a sempre più frequenti chiusure, parziali o totali, del traffico. **BIOTI Ecopav®**, vista l'ampia gamma di soluzioni tipologiche e dimensionali disponibili, può essere utilizzato in queste aree per realizzare rotonde o interi assi viari, compresi i marciapiedi e i parcheggi in fregio all'area di scorrimento. **BIOTI Ecopav®** si presta inoltre ad essere impiegato non solo per pavimentare piste ciclabili e percorsi pedonali, ma anche aree a parcheggio o marciapiedi contigui a zone caratterizzate da forte inquinamento da traffico. I masselli **BIOTI Ecopav®** assicurano le stesse caratteristiche meccaniche e prestazionali dei masselli realizzati con miscele tradizionali di cemento non integrato con principio attivo fotocatalitico, pertanto possono essere utilizzati anche

nelle condizioni applicative più gravose.

L'azione antismog di **BIOTI Ecopav®** consente l'impiego dei masselli trattati con finitura fotocatalitica in:

STRADE URBANE A INTENSO TRAFFICO / INTERVENTI DI TRAFFIC CALMING / ROTATORIE / PARCHEGGI PISTE CICLABILI / MARCIAPIEDI E SPARTITRAFFICO

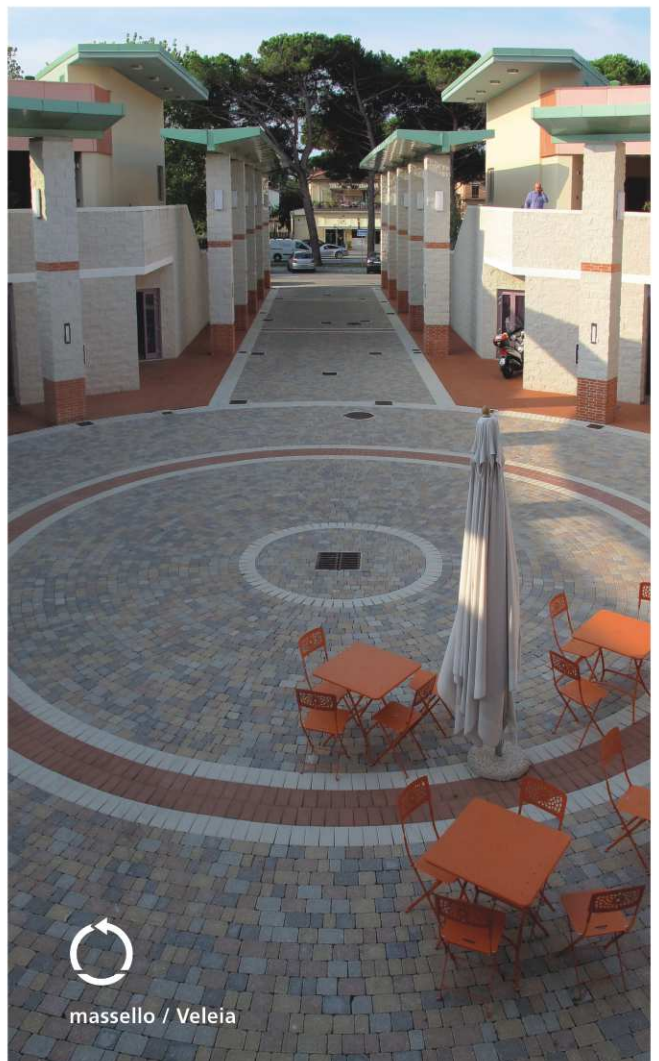


spazi pedonali



massello / Urbevia

strade



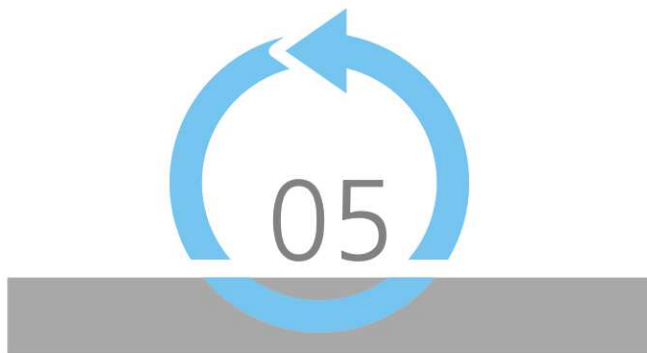
massello / Veleia

spazi pubblici



massello / Sampietrino

parcheeggi



LE PROVE DI LABORATORIO

Sono state eseguite, a cura del **Dipartimento di Chimica - Università degli studi di Ferrara**, prove di **conversione fotocatalitica di NO_x in aria** su campioni siglati **Paver**.

Le misure di abbattimento degli NO_x sono state eseguite utilizzando la modalità del ricircolo come di seguito specificato.

Un volume di 23 litri di aria con umidità nell'intervallo 45-60% e contenente una miscela di NO_x con concentrazione circa 0.6 ppm (50% NO₂ e 50% NO), veniva fatto ricircolare (5 litri/min) per mezzo di una pompa a membrana attraverso una camera di reazione dove era posizionato il campione avente area geometrica di 25 cm². La temperatura all'interno del reattore era mantenuta tra 26 e 27 °C.

Ad eccezione della superficie da illuminare, tutte le altre superfici sono state accuratamente isolate per risultare inerti dal punto di vista dell'azione fotocatalitica.

Il campione viene illuminato utilizzando come sorgente una lampada Vitalux della Osram con potenza di 300 W posizionata ad una distanza tale dal campione in modo che la densità di potenza radiante media della luce tra 300 e 400 nm misurata con un radiometro Macam UV203 risulti pari a 20 W/m².

Le misure della concentrazione iniziale degli ossidi di azoto ed a diversi tempi di irradiazione sono state eseguite seguendo una metodologia analitica basata sulla

chemiluminescenza, impiegando la seguente strumentazione: Nitrogen Oxides Analyzer, Model AC32M della Environnement S.A.

In accordo con quanto più volte riportato nella letteratura scientifica, dei due ossidi che costituiscono gli NO_x, cioè NO e NO₂, il primo non dà adsorbimento apprezzabile su solido. Il secondo invece dà adsorbimento al buio e l'entità di questo adsorbimento dipende dalla natura acido-basica della superficie del solido e dall'umidità.

Risulta pertanto che, per misure di attività fotocatalitica, NO è un probe molto più affidabile di NO₂ in quanto il suo abbattimento è essenzialmente dovuto all'effetto fotocatalitico.

In **Tabella** sono mostrati, in funzione del tempo, i risultati riguardanti l'abbattimento percentuale di NO_x riscontrato quando i campioni sono sottoposti ad irradiazione. Nello **schema** a lato l'attività fotocatalitica di materiali per pavimentazioni.

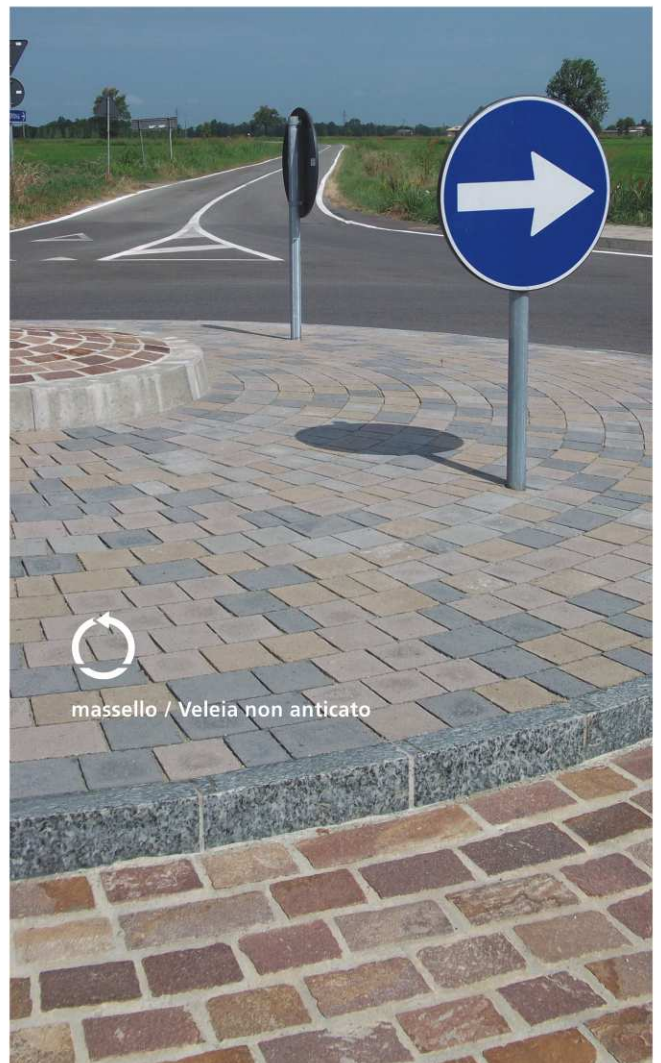
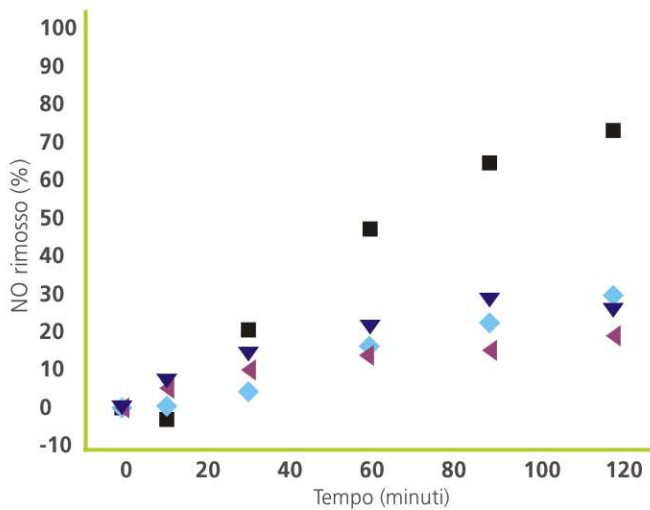


Abbattimento percentuale di NOx in funzione del tempo

campione ▶	0 anni	10 anni	0 anni 1° generaz.	10 anni 1° generaz.
tempo (min)	BIOTi	BIOTi	TiO ₂	TiO ₂
10	-3,6	7,9	0,1	4,5
30	20,4	15,4	3,4	10,7
60	46,8	22,7	16,7	14,8
90	64,2	26,8	23,5	16,1
120	73,1	27,5	30,5	19,0

- 0 anni BIOTi / 3° generaz. ▼ 10 anni BIOTi / 3° generaz.
- ◆ 0 anni / 1° generaz. TiO₂ ◀ 10 anni / 1° generaz. TiO₂

Attività fotocatalitica di materiali per pavimentazioni



rotatorie



LA NORMATIVA

Le recenti normative, nazionali e locali, hanno riconosciuto la valenza ambientale dei manufatti fotocatalitici e in particolare dei masselli in calcestruzzo. Viste le ampie superfici interessate, infatti, le pavimentazioni in calcestruzzo fotocatalitico consentono notevoli abbattimenti degli inquinanti.

Decreto Ministeriale

1° aprile 2004

Linee Guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale

Decreto Ministeriale

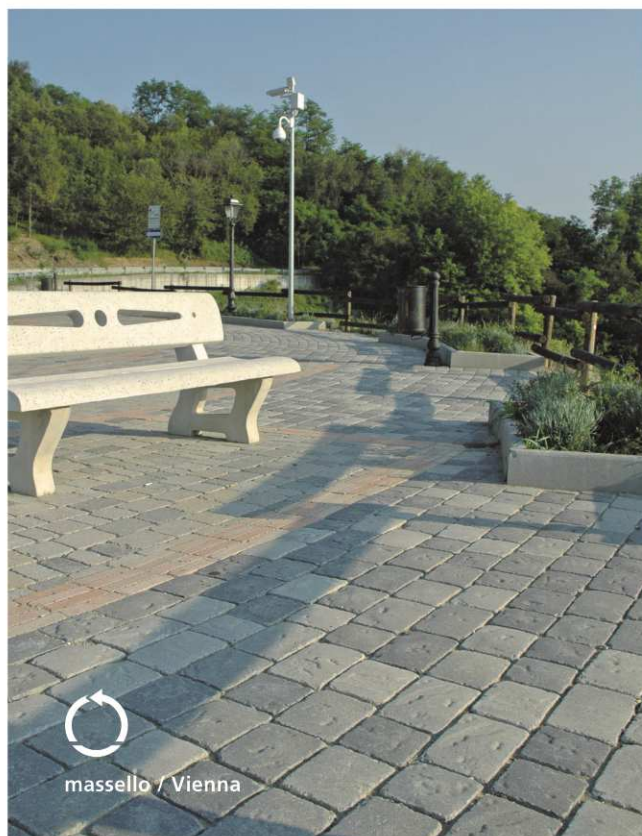
16 gennaio 2004

Recepimento della Direttiva 1999/13/CE relativa alla limitazione delle emissioni di composti organici volatili di talune attività industriali, ai sensi dell'articolo 3, comma 2, del Decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203

Decreto Legge

14 novembre 2003, n. 315

(in Gazzetta Ufficiale - serie generale - n. 268 del 18 novembre 2003) coordinato con la legge di conversione 16 gennaio 2004, n. 5 (in questa stessa Gazzetta Ufficiale alla pag. 13) "Disposizioni urgenti in tema di composizione delle commissioni per la valutazione di impatto ambientale e di procedimenti autorizzatori per le infrastrutture di comunicazione elettronica"



giardini e parchi



IL PERCORSO INNOVATIVO PER IL LEED

L'impegno di Paver è da sempre incentrato sull'ideazione e progettazione di prodotti innovativi in grado non solo di rispondere alle differenti richieste e tendenze del mercato edilizio ma di anticiparle nelle direzioni della modernità, funzionalità e della sostenibilità.

La sempre maggiore attenzione del mercato verso la **responsabilità sociale ed ambientale in edilizia** ha permesso lo sviluppo e la diffusione del **Green Building**, ovvero dello sviluppo di **edifici energeticamente efficienti ed ecosostenibili**. Il Green Building è basato sulla progettazione e costruzione a basso impatto ambientale, mediante la riduzione dell'utilizzo di risorse naturali, acqua e il consumo di energia, e sullo sviluppo di prodotti innovativi che possano consentire il miglioramento delle condizioni di salute e benessere degli occupanti degli edifici, che si traduce complessivamente in un miglioramento della qualità della vita.

Nel concetto del Green Building la scelta di materiali sostenibili gioca un ruolo fondamentale per la valutazione degli impatti ambientali di un edificio. Infatti il ciclo di vita dei materiali, dalla loro estrazione, trasformazione, trasporto, utilizzo e smaltimento può avere impatti e conseguenze negative dal punto di vista ambientale, come l'inquinamento dell'aria e dell'acqua, la distruzione di habitat naturali e l'esaurimento di risorse non rinnovabili.

Per queste ragioni, **Paver si impegna a sviluppare materiali e prodotti in grado di fornire benefici ambientali tangibili e certificati.**



Il **LEED®**, Leadership in Energy and Environmental Design, è il più importante sistema volontario di valutazione delle prestazioni energetiche ed ambientali degli edifici. Il sistema LEED® valuta le prestazioni ambientali degli edifici attraverso dei criteri di sostenibilità ambientale opportunamente tradotti in prerequisiti e crediti.

I prerequisiti ed i crediti LEED® sono a loro volta raggruppati in famiglie, di seguito riportate:



Sostenibilità del Sito



Gestione efficiente della risorsa acqua



Efficienza energetica e tutela dell'Atmosfera



Materiali e Risorse impiegate



Qualità degli Ambienti Interni







Innovazione e Progettazione



Priorità regionali

La certificazione LEED® secondo quattro diversi livelli di certificazione, in base al numero di crediti LEED® che un progetto è in grado di soddisfare sia in sede di sviluppo progettuale che di cantiere.

	Base		Argento
	Oro		Platino

I principali **crediti LEED®** ai quali contribuisce BIOTi sono i seguenti:

Credito LEED® SSc7.1 Heat Island Effect - Non-Roof

Credito LEED® SSc7.2 Heat Island Effect - Roof

L'applicazione BioTi Ecopav® contribuisce a mantenere inalterato o a migliorare il valore SRI intrinseco del materiale, grazie alla sua trasparenza, e alla sua azione fotocatalitica. Inoltre, grazie alle proprietà autopulenti, consente di ridurre l'attività di pulizia periodica che deve essere fatta sulla pavimentazione per mantenere inalterate le loro caratteristiche di riflettività.

Crediti LEED® di Innovation and Design

BioTi Ecopav® è un sistema innovativo studiato per la riduzione dell'inquinamento e la riduzione dei consumi, con benefici ambientali concreti misurabili.

Sostenibilità attiva

La pavimentazione BioTi Ecopav® permette una riduzione di acqua e di sostanze chimiche per la pulizia delle superfici rispettando l'ambiente ed eliminando gli sprechi.

Capitolato

Pavimentazione realizzata in masselli autobloccanti in CLS di spessore cm. 4-6-8-12 denominati ----- prodotti dalla PAVER Costruzioni S.p.A., delle dimensioni di cm ---- x ----, di colore a scelta della DD.LL., con doppio strato di finitura realizzato con cemento ad alta resistenza integrato con soluzione nanotecnologica e autopulente (self cleaning) fotocatalitica (riduttore delle sostanze inquinanti organiche ed inorganiche) oltre a quarzi e sabbie silicee con granulometria fra 0 e 3 mm. I prodotti dovranno risultare testati e certificati da enti universitari, presso laboratori accreditati, e dovranno ridurre gli inquinanti (NOx) tra il 70 e l'80 %.

Tali masselli dovranno essere marcati CE ed avere tutte le caratteristiche di cui alla normativa UNI EN 1338.

In particolare, per l'accettazione della fornitura, l'azienda fornitrice dovrà:

1. essere dotata di Sistema Qualità Certificato secondo la norma UNI - EN - ISO 9001
2. essere dotata di Certificazione Volontaria di Prodotto secondo il regolamento particolare ICMQ S.p.A. per masselli in CLS per pavimentazione, in conformità alla norma di riferimento UNI EN 1338

3. garantire che tutti i masselli sono prodotti con il solo impiego di materiali di origine naturale quali ghiaia, sabbie e cemento dotati di marcatura CE

4. di utilizzare, ai sensi del DM 10/05/04, esclusivamente cementi con meno di 2 ppm di Cromo Esavalente Idrosolubile sul peso totale a secco del cemento.

Tale pavimento sarà posato a secco su letto di sabbioncino, nello spessore variabile di 3-5 cm (massimo), e disposto secondo l'effetto estetico richiesto. Saranno opportunamente tagliati con aglierina a spacco tutti i masselli che non potranno essere inseriti integralmente.

La pavimentazione sarà successivamente battuta con apposita piastra vibrante e cosparsa in superficie di sabbia fine (granulometria 0-2 mm), pulita e asciutta.

La rimozione dell'eccesso di sabbia sarà effettuata dopo un periodo sufficiente a garantire il corretto intasamento dei giunti tra i singoli masselli.

N.B. I prezzi sono riferiti alla misurazione vuota per pieno dovute a manufatti, chiusini, o aree da circoscrivere superiori ad 1 m²

Paver costruzioni SPA si riserva il diritto di apportare in qualsiasi momento e senza preavviso tutte quelle modifiche che ritenesse opportune dal punto di vista produttivo e commerciale. I dati dimensionali sono indicativi e le tonalità cromatiche possono variare in funzione della miscela delle materie prime utilizzate in fase produttiva.

Paver

BIOTI[®]

ECOPAVIMENTAZIONI

PIACENZA

St. di Cortemaggiore 25
T 0523 599611
F 0523 599625
paverpc@paver.it

PISTOIA

Via Nociaccio 10
Ponte Buggianese
T 0572 93251
F 0572 932540
paverpt@paver.it

FERRARA

Via Ferrara 31
Poggio Renatico
T 0532 829941
F 0532 824807
paverfe@paver.it

www.paver.it



PAVER è socio ordinario

